

Janne Puoskari

# Sprinkleriurakkalaskentaohjelman laskenta- pakettien päivitys ja uusien pakettien teko

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari, LVI (AMK)

Rakennusalan työjohto

Opinnäytetyö

1.11.2014

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Janne Puoskari Sprinkleriurakkalaskentaohjelman laskentapakettien päivitys ja uusien pakettien teko 26 sivua + 5 liitettä 1.11.2014
Tutkinto	rakennusmestari, LVI (AMK)
Tutkinto-ohjelma	rakennusalan työnjohto
Suuntautumisvaihtoehto	LVI-tekniikan työnjohto
Ohjaajat	lehtori Jyrki Viranko projektipäällikkö Jari Mantela
<p>Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Are Oy. Sprinklerialalla kilpailu on koventunut jatkuvasti, minkä vuoksi urakkalaskenta on noussut tärkeään asemaan. Tämän lisäksi asennusmenetelmät ovat kehittyneet paljon lähivuosina, minkä vuoksi urakkalaskentapakettien päivittäminen nähtiin tarpeelliseksi.</p> <p>Opinnäytetyön aiheena oli päivittää Are Oy:n urakkalaskentaohjelman laskentapaketit vastaamaan tämän päivän asennusmenetelmiä. Tavoitteena oli, että uusien laskentapakettien avulla saadaan urakkalaskenta tehtyä mahdollisimman helposti ja tarkasti.</p> <p>Opinnäytetyön aikana päivitettiin urakkalaskentapaketit vastamaan nykyajan asennustapoja runkoputkiston, haaraputkiston, suutinputkiston ja suuttimien osalta. Laskentapakettien pohjana käytettiin sprinkleri säännöstöjä ja LVI- toimialan työehtosopimusta.</p> <p>Tällä hetkellä uudet laskentapaketit ovat koekäytössä, ja ne ovat osoittautuneet käyttökelpoisiksi. Opinnäytetyö helpottaa projektinhoitajien työtä sprinklerilaitteistojen urakkalaskennassa. Uusien urakkalaskentapakettien avulla projektinhoitajat pystyvät suorittamaan tarjouslaskennan helpommin ja tarkemmin. Lisäksi tämä opinnäytetyö toimii tiivistelmänä LVI-työehtosopimuksen tarjouslaskentaan määrittämälle ohjeistukselle.</p>	
Avainsanat	sprinkleri, urakkalaskenta, asennusmenetelmät

Author Title Number of Pages Date	Janne Puoskari Sprinkler contract calculation in contract calculation program new and updated packages 26 pages + 5 appendices 1 November 2014
Degree	Bachelor of Construction Management
Degree Programme	Construction Site Management
Specialisation option	HVAC Engineering
Instructors	Jari Mantela, Project Manager Jyrki Viranko, Senior Lecturer
<p>The purpose of the final year project was to update the old contract calculation packages of the contract calculation program to respond to the current methods of installation. Furthermore, the goal of the final year project was to make the calculation of sprinkler contracts easier and more specific.</p> <p>The old packages were modified one by one during the project. The packages were updated according to the sprinkler standards and the guidelines stated in the HVAC collective agreement. New contract calculation packages are now at a trial run stage.</p> <p>The trial run has verified that the contract calculation packages are usable. The renewed contract calculation packages will help project managers to calculate sprinkler contracts with less effort but more tailoring. In the future, this final year project will also function as a summary for the calculation of sprinkler contracts.</p>	
Keywords	fire sprinkler, contract calculation, installation methods

# Sisällys

## Käsitteet

1	Johdanto	1
2	Automaattinen sammutuslaitteisto, sprinklerijärjestelmä	1
2.1	Sprinklerijärjestelmän historia	2
2.2	Sprinklerijärjestelmien toimintaperiaate	2
2.3	Sprinklerijärjestelmät	3
2.3.1	Märkäasennus	3
2.3.2	Kuiva-asennus	4
2.3.3	Ennakkolaukaisuasennus	5
2.4	Putkimateriaalit ja liitokset	6
2.5	Sprinklerisuuttimet	7
2.6	Vesilähde	9
2.6.1	Yleinen vesijohtoverkosto	9
2.6.2	Yleinen vesijohtoverkosto paineenkorotuspumpuilla	10
2.6.3	Vesisäiliöt ja ehtymättömät vesilähteet	10
3	Urakkalaskenta	11
3.1	Tarjouspyyntö	11
3.2	Tarjouslaskenta	12
3.3	Tarjous	13
4	Aware	13
5	Urakkalaskentapaketit	14
5.1	Putkiston laskentapaketit	15
5.1.1	Haarajohto	15
5.1.2	Runkojohto	18
5.2	Suutinpaketit	21
6	Johtopäätökset	24
	Lähteet	26
	Liitteet	
	Liite 1. Märkähälytysventtiilin toimintakaavio	
	Liite 2. Kuivahälytysventtiilin toimintakaavio	

Liite 3. Delugeventtiilin toimintakaavio

Liite 4. Urakkalaskentapaketit Excelissä

Liite 5. Sprinklerilaskentapaketit avattuina

## Käsitteet

### Ennakkolaukaisuasennus

Kuiva-asennus tai kuivatilassa oleva kuiva-/märkäasennus, jonka laukaisee sprinklerisuuttimien alueelle asennettu paloilmajärjestelmä.

### Hälytysventtiili

Venttiili, joka on joko märkä-, kuiva- tai kuiva-/märkäventtiili, ja se lisäksi aktivoi vesimoottorikäyttöisen palokellon sprinkleriasennuksen toimiessa.

**Kannake** Osa, jolla sprinkleriputkisto kiinnitetään rakenteisiin.

### Kuiva-asennus

Asennus, jonka yläpuolinen putkisto on täytetty inerttikaasulla tai paineilmalla.

### Märkäasennus

Asennus, jonka yläpuolinen putkisto on täytetty vedellä.

**Sprinkleri** Lämpöön reagoiva suutin, joka lauetessaan levittää vettä palon sammuttamiseksi.

### Sprinklerilaitteisto

Laitteisto, joka käsittää sprinklerisuojausjärjestelmän, yhden tai useamman sprinkleriasennuksen, putkistoineen, vesilähteineen ja muine laitteineen.

## 1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö on toteutettu yhteistyössä Are Oy:n kanssa. Are Oy on suomalainen talotekniikka- ja kiinteistöpalveluyritys, ja se on osa Onvest-konsernia, joka on perustettu noin 100 vuotta sitten. Are Oy työllistää noin 3 000 työntekijää eri puolilla Suomea ja Venäjän lähialueilla. Are Oy:lla on toimipaikkoja yhteensä 27 paikkakunnalla, ja sen päätoimipaikka sijaitsee Vantaalla. (10.)

Are Oy on jaettu talotekniikkaurakointiin ja kiinteistöpalveluihin. Talotekniikkaurakointi keskittyy uudisrakentamiseen ja korjausrakentamiseen. Kiinteistöpalvelut taas keskittyvät ylläpitoon, huoltoon ja korjausrakentamiseen. Itse työskentelen kiinteistöpalveluiden sprinkleriyksikössä projektinhoitajaharjoittelijana. Sprinkleriyksikössä on sprinkleriasentajia yhteensä 13 ja toimihenkilöitä minun lisäksi 2 henkilöä.

Sprinklerialalla kilpailu on koventunut jatkuvasti, minkä vuoksi urakkalaskennan tarkkuus on noussut tärkeään asemaan. Tästä johtuen sain opinnäytetyöni aiheeksi päivittää urakkalaskentaohjelman laskentapaketit vastaamaan nykyajan asennusmenetelmiä. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on päivittää Are Oy:n urakkalaskentaohjelman laskentapaketit, materiaaleiltaan ja asennusajoiltaan niin, että ne vastaavat tämän päivän asennusmenetelmiä. Tavoitteena on, että uusien laskentapakettien avulla saadaan urakkalaskenta tehtyä mahdollisimman helposti ja tarkasti.

Tässä opinnäytetyössä käsitellään ensimmäiseksi sprinklerilaitteistoja yleisesti. Tämän jälkeen kuvataan tarjouslaskennan vaiheet, tarjouspyynnön saapumisesta tarjouksen jättöön ja lopuksi esitellään Areware- ohjelmisto, urakkalaskentapakettien muutokset sekä johtopäätökset.

## 2 Automaattinen sammutuslaitteisto, sprinklerijärjestelmä

Sprinklerijärjestelmä koostuu suutinputkistosta, hälytysventtiilistä ja vesilähteestä. Automaattisen sprinklerijärjestelmän tarkoituksena on sammuttaa alkava tulipalo, rajata sen leviäminen, tiedottaa tulipalosta vaarassa oleville ja hälyttää palokunta paikalle.

## 2.1 Sprinklerijärjestelmän historia

Yhdysvalloissa käytettiin avoputkijärjestelmää tekstiiliteollisuuden palontorjunnassa vuosina 1852–1885. Avoputkijärjestelmä ei kuitenkaan ollut automaattinen sammutuslaitteisto ja automaattisen sprinklerijärjestelmän patentoi Philip W. Pratt vuonna 1872. Henry S. Parmalee jatko kehitti Prattin patenttia ja suunnitteli paremman sprinklerijärjestelmän, jonka hän asennutti omaan pianotehtaaseensa vuonna 1874. Sprinklerijärjestelmät alkoivat yleistyä 1940-luvulla. (1.)

Suomeen ensimmäiset sprinklerilaitteistot saapuivat 1800-luvun lopulla. Vuoteen 2000 saakka sprinklerilaitteistojen toimintaa valvoivat vakuutusyhtiöt. Tämän jälkeen sprinklerilaitteistojen toiminnan valvonta siirtyi paloviranomaisille. (2.)

## 2.2 Sprinklerijärjestelmien toimintaperiaate

Päätös rakennuksen suojaamisesta automaattisella sprinklerijärjestelmällä, tulee yleensä paloviranomaisen määräyksestä, rakennusluvan ehdosta tai omistajan halusta suojata kiinteistönsä. (3, s. 8.) Ennen kohteen suojaamista sprinklereillä määritetään kiinteistön käyttötarkoituksen ja palokuorman perusteella sprinkleriluokitus, jonka jälkeen laitteistot mitoitetaan sprinkleriluokituksen mukaisesti. Vaikka automaattisia sammutusjärjestelmiä onkin lukuisia, niiden toimintaperiaate on lähes samanlainen. Sprinklerijärjestelmien eroavaisuuksista kerron tarkemmin luvussa 2.3 Sprinklerijärjestelmät.

Sprinklerikeskuksessa oleva asennusventtiili on kuin yksisuuntaventtiili, joka on painettu kiinni asentoon. Asennusventtiilillä tarkoitetaan yleisesti joko märkä-, kuiva- tai enakkolaukaisuventtiiliä. Asennusventtiilin lautasen alapuolella on vesilähteen jakotukki ja yläpuolella suutinputkisto. Asennusventtiilin lautanen pysyy kiinni asennossa, koska lautasen yläpinta on leveämpi kuin alapinta. Näin lautasen yläpintaan kohdistuu tekni-  
sesti suurempi paine kuin alapintaan. Asennusventtiilin lautasen alapuolella on aina vesi ja yläpuolella asennustavasta riippuen vesi, ilma tai inerttikaasu. Tulipalon aiheuttamat kuumat savukaasut rikkovat sprinklerisuuttimessa olevan kapselin. Rikkoutumisen johdosta suutinputkistossa oleva paine tippuu, jolloin asennusventtiilin lautanen aukeaa. Lautasen avautuessa vesi pääsee virtaamaan rikkoutuneelle suuttimelle ja hälytysputkistoon, aiheuttaen hälytyksen kiinteistövalvomoon sekä palokuntaan. Lisäksi hälytysputkistossa virtaava vesi pyörittää mekaanista sprinklerikelloa. Sprinklerikellon



tarkoituksena on tiedottaa vaarasta kiinteistöissä olevia ja opastaa palokunta oikealle sprinklerikeskukselle. (4, s. 14.)

## 2.3 Sprinklerijärjestelmät

Yleisimmät käytössä olevat sprinklerijärjestelmät ovat märkä-, kuiva- ja ennakko-laukaisujärjestelmä. Käytettävät järjestelmät valitaan suojattavien alueiden ja materiaalien perusteella.

### 2.3.1 Märkäasennus

Märkäasennusjärjestelmä on kaikista yleisin käytettävissä oleva sprinklerijärjestelmä. Märkäjärjestelmän suutinputkisto on nimensä mukaisesti täytetty vedellä, mistä johtuen sitä ei voi käyttää tiloissa, joissa on jäätymisvaara. Normaalisti märkähälytysventtiili viritetään toimintakuntoon ohjaamalla jakotukista vettä lautasen yläpuolelle. Vaikka lautasen ylä- ja alapuolella on käytännössä sama paine, pysyy lautanen kiinniasennossa, koska lautasen yläpinta on leveämpi kuin alapinta. Kohteissa, joissa esiintyy kaupungin vesijohtoverkostosta jakotukkiin kohdistuvia paineiskuja, voidaan märkähälytysventtiilin yläpuolen painetta korottaa paineenkorotuspumpulla. Märkäasennuksen etuna on se, että heti suuttimen rikkouduttua vettä pääsee palavaan kohteeseen. Märkähälytysventtiilin toimintakaavio on esitetty liitteessä 1. Kuvassa 1 on esitetty märkähälytysventtiilit sprinklerikeskuksella.



Kuva 1. Märkähälytysventtiilit sprinklerikeskuksessa.

Märkäasennusjärjestelmää voidaan käyttää kohteissa, joissa ei ole jäätymisvaaraa tai lämpötila ei ylitä 95 °C:ta. Sitä voidaan kuitenkin käyttää myös kohteissa, joissa on jäätymisvaara, käyttämällä saattolämmitystä tai täyttämällä putkisto jäänestoaineella. (5, s. 73.)

### 2.3.2 Kuiva-asennus

Kuiva-asennusjärjestelmä on toimintaperiaatteeltaan samanlainen kuin märkäjärjestelmä, ja sitä käytetään kohteissa, joissa esiintyy jäätymisvaara tai tilojen lämpötila ylittää 95 °C. Kuivahälytysventtiilin alapuolisessa putkistossa on vesi ja suutinputkistossa paineilma tai inerttikaasu. Kuiva-asennusjärjestelmä on hitaampi kuin märkäasennusjärjestelmä, koska suuttimen rikkouduttua suutinputkiston paineilma tyhjenee suuttimesta ennen, kuin vesi pääsee hälytysventtiilin lautasen alapuolelta palavaan kohteeseen. Veden tuloon saa kuitenkin kulua enintään 60 sekuntia. Kuvassa 2 on esitetty kuivahälytysventtiilit sprinklerikeskuksessa.



Kuva 2. Kuivahälytysventtiilit sprinklerikeskuksessa.

Kuivajärjestelmän suutinputkiston ilmanpaineen tasoa pidetään yllä paineilmakompressorilla, jota ohjaa paineensäädin. Kompressorin ja yläpuolisen putkiston väliin asennetaan kuristuslaippa, jolla estetään liian suuren ilmamäärän virtaaminen verkostoon, jotta se ei olisi kuivahälytysventtiilin laukeamista hidastava vaikutus tulipalon sattuessa. (5, s. 74.) Kuivahälytysventtiilin toimintakaavio on esitetty liitteessä 2.

Kuiva-asennusjärjestelmät toteutetaan yleensä galvanoidusta putkesta. Lisäksi joissakin kohteissa voidaan vaatia, että kuiva-asennuksissa käytetään rosteri- tai haponkestävää putkea. Putkistot asennetaan niin, että niihin kondensoituva vesi ei jää putkistoon ja jäätyessään halkaise putkistoja. Putkistojen kaadot johdetaan, joko kuivahälytysventtiilille lämpimään tilaan tai kondenssiastioihin. Vedet poistetaan kondenssiastioista vuosihuollonyhteydessä.

### 2.3.3 Ennakkolaukaisuasennus

Ennakkolaukaisujärjestelmiä on olemassa kahta erilaista tyyppiä. Tyypin A ennakkolaukaisuasennus on niin sanottu vesivahinkojen estojärjestelmä ja tyypin B asennus nopeutettu kuiva-asennus. (5, s. 75.) Delugeventtiilin toimintakaavio on esitetty liitteessä 3.

Vesivahinkojen estojärjestelmää käytetään kohteissa, joissa aiheeton järjestelmän laukeaminen aiheuttaisi kohtuuttoman suurta vahinkoa. Tyypin A asennusventtiili on kuin kuivahälytysventtiili, mutta lauetaakseen se tarvitsee rikkoutuneen suuttimen ja impuls-

sin paloilmoitinjärjestelmästä. Toisin sanoen tyyppin A asennusventtiili laukeaa vasta, kun suutin on rikkoutunut ja paloilmoitinjärjestelmä on aistinnut savua. Näin aiheettomat järjestelmän laukeamiset saadaan minimoitua.

Tyyppin B nopeutettua kuiva-asennusta käytetään kohteissa, joissa joudutaan käyttämään kuiva-asennusta ja palon odotettu kehittyminen on suurta. Järjestelmä laukeaa, kun paloilmoitinjärjestelmä havaitsee savua tai sprinklerisuutin rikkoutuu. Verrattuna muihin asennusjärjestelmiin tämä järjestelmä ei tarvitse lauetaukseen korkeita lämpötiloja.

## 2.4 Putkimateriaalit ja liitokset

Sprinkleriasennuksissa käytetään yleisesti putkimateriaalina sinkittyä - tai pohjamaalattua terästä. Sinkittyä terästä käytetään yleensä asennuksissa, joiden putkikoot vaihtelevat välillä DN 10–50. Poikkeuksena ovat kuitenkin kuivajärjestelmät, joissa kaikki putkikoot toteutetaan sinkitystä teräksestä, ellei kohteessa vaadita rosteri- tai haponkestävää putkea. Yleisesti putkikokojen DN 10–50 asennukset toteutetaan kierrelitoksilla. Pohjamaalattua terästä käytetään putkikoissa DN 65–300. Liitokset toteutetaan yleensä uraliittimillä ja porahaaroilla. Uraliitin on esitetty kuvassa 3. Putkimateriaalien seinämä paksuudet saavat ohuimmillaan olla standardin ISO 65M mukaiset. (6, s. 104.)



Kuva 3. Uraliitin DN 65

Näiden liitostapojen lisäksi käytetään myös hitsausta ja puristusosia. Hitsausta käytetään nykyään vain lähinnä sellaisissa tiloissa, joihin ura- tai kierreliitoksia ei saada tehtyä. Lisäksi sprinklerilaitteiston syöttöjohto toteutetaan vielä hitsaamalla. Hitsausliitosten käyttö on vähentynyt huomattavasti, koska liitokset ovat hitaita ja ammattitaitoiset hitsarit alkavat olla harvinaisia. Puristusosia käytetään harvoin, koska materiaalit ovat kalliita. Sprinkleriputkiston tulee kestää koepaine 15 bar kahden tunnin ajan.

Sprinkleriputket asennetaan niin, että putkistot saadaan tyhjennettyä vedestä asennusventtiileiltä. Putkistoihin asennetaan tyhjennysventtiilejä sellaisiin kohtiin, joista putkisto ei tyhjene vedestä asennusventtiililtä tyhjennettäessä. Lisäksi putkistojen huuhtelua varten asennetaan huuhteluventtiilit haarajohtojen päihin. (5, s. 94.) Sprinkleriputkistot kannakoidaan sprinklerisääntöjen mukaisesti ja kannakkeet tulee olla valmistettu palamattomasta materiaalista. Sprinkleriputkistoja tai sprinklerikannakkeita ei saa käyttää muiden järjestelmien kannatuksiin.

## 2.5 Sprinklerisuuttimet

Sprinklereitä eli sprinklerisuuttimia on lukuisia erilaisia. Sprinklerit valitaan kohteen ja käyttötarkoituksen mukaisesti. Olennaisena sprinklerisuuttimen valinnassa on suojatta-

va tila ja ympäristön lämpötila. Suuttimen laukeamislämpötila on valittava niin, että se on vähintään 30 °C korkeampi kuin suojattavan tilan odotettu korkein lämpötila. (5, s. 88.) Yleisimmät sprinklerisuuttimet on listattu alle luetteloon ja taulukossa 1 on esitetty suuttimien laukeamislämpötilat ja värimerkinnot.

- Suutin conventional on normaalisuutin, jonka veden jakautumiskuvio on pallomainen.
- Suutin pendent on alaspäin asennettava suutin, jonka veden jakautumiskuvio on alaspäin.
- Suutin horizontal on vaakasuoraan asennettava suutin, jonka veden jakautumiskuvio on vaakasuoraan.
- Suutin upright on ylöspäin suunnattava suutin, jonka veden jakautumiskuvio on ylöspäin.

Taulukko 1. Sprinklerisuuttimien laukeamislämpötilat ja värimerkinnot (5, s. 89).

Lasikapseli	°C	Sulakelukko	°C
Oranssi	57	Värijäämätön	57–77
Punainen	68	Valkoinen	80–107
Keltainen	79	Sininen	121–149
Vihreä	93–100	Punainen	163–191
Sininen	121–182	Vihreä	204–246
Malva	163–182	Oranssi	260–302
Musta	204–260	Musta	320–343

## 2.6 Vesilähde

Sprinklerilaitteiston vesilähde tulee sijoittaa sellaiseen tilaan, jossa sen toiminta ei vaarannu esimerkiksi jäätyamisen muodossa. Vesilähteenä voidaan käyttää yleistä vesijohtoa, yleistä vesijohtoa paineenkorotuspumpuilla, ehtymätöntä vesilähdettä tai vesisäiliöitä. Vesilähteen valinnan määrittää vesilähteeltä vaadittava paine ja virtaama. Vesilähteen yhteyteen asennetaan mittalaite, jonka avulla sen toiminta voidaan varmentaa. Vesilähteeltä vaaditut toiminta-ajat eri sprinkleriluokissa määräytyvät taulukon 2 mukaisesti.

Taulukko 2. Vesilähteeltä vaaditut toiminta-ajat sprinkleriluokissa (5, s. 44).

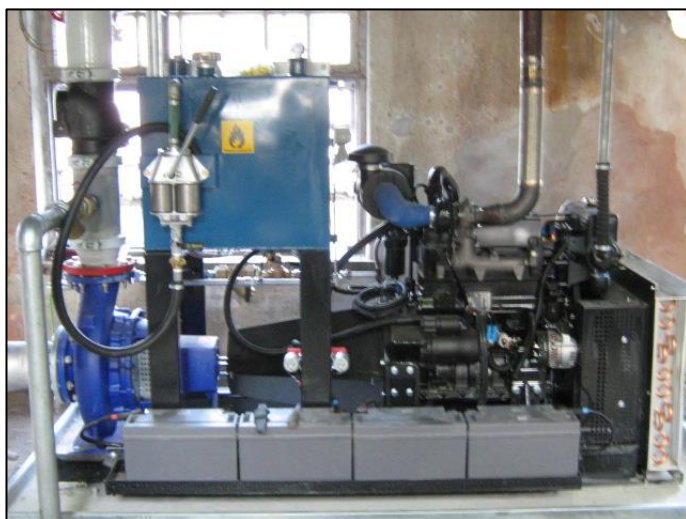
Sprinkleriluokka	Vaadittu toiminta-aika
LH	30 min
OH	60 min
HHP	90 min
HHS	90 min

### 2.6.1 Yleinen vesijohtoverkosto

Yleensä sprinklerilaitteiston syöttöjohto tuodaan omana putkenaan vesilaitoksen katuvesiverkosta tai se voidaan myös ottaa kiinteistön käyttövesiverkoston tonttijohdosta. Kiinteistön tonttijohdosta otettava sprinklerisyöttöjohto voidaan asentaa niin, että tulipalotilanteessa kiinteistön käyttövesiverkosto suljetaan magneettiventtiilillä ja tonttijohdosta saatava vesi on vain sprinklerilaitteiston käytössä. Sprinklerilaitteiston syöttöjohtoon asennetaan pääsulku, kivenerotin, paineenalarajahälytys ja yksisuuntaventtiili. Paineenalarajahälytyksen tarkoituksena on hälyttää, jos syöttöjohdon paine laskee ja sprinklerilaitteiston toiminta näin ollen vaarantuu. Yksisuuntaventtiilillä estetään sprinklerilaitteistossa seisovan veden pääsy vesijohtoverkostoon. (2.)

### 2.6.2 Yleinen vesijohtoverkosto paineenkorotuspumpuilla

Vesijohtoverkostot rakennetaan yleensä piireiksi. Näin varmistetaan veden saanti, vaikka toiselta puolelta katuvesijohtoa veden tulo katkeaisikin. Yleinen vesijohtoverkosto paineenkorotuspumpuilla toteutetaan sellaisessa tilanteessa, että vesijohtoverkoston virtaama riittää mutta paine on liian alhainen. Paineenkorotuspumppuja tarvitaan kaksi kappaletta, jos vesijohtoverkoston paine on vajaa molemmilta puolin vesijohtoverkoston piiriä. Paineenkorotuspumpuiksi voidaan asentaa yksi sähkökäyttöinen ja yksi dieselkäyttöinen pumppu. Näin voidaan varmistaa paineenkorotuksen toimivuus myös tilanteessa, jossa sähköt ovat poikki. Kohteen paineenkorotus voidaan toteuttaa yhdellä pumpulla, jos veden virtaama riittää molemmilta puolilta katuvesijohdon piirissä, mutta paine on riittävä vain toiselta puolelta. Kuvassa 4 on esitetty dieselpumppu.



Kuva 4. Dieselpumppu sprinklerikeskuksessa.

Paineenkorotuspumppujen asennus tarvitsee vesijohtolaitoksen luvan, ja pumput eivät saa missään vaiheessa aiheuttaa vesijohtoverkoston alipainetta. Tähänkin vesilähdetyyppiin asennetaan pääsulku, kivenerotin, paineenalarajahälytys ja yksisuuntaventtiili. (5, s. 48.)

### 2.6.3 Vesisäiliöt ja ehtymättömät vesilähteet

Vesisäiliöitä käytetään kohteissa, joissa kaupunginvesijohtoverkoston virtaama on riittämätön tai sitä ei ole saatavana. Lisäksi vesisäiliöitä käytetään sprinklerilaitteistoissa, jos verkostossa on ympäristölle haitallisia kemikaaleja, esimerkiksi glykolia. Tässä ta-



pauksessa altaan täyttöputkella tulee olla ilmaväli vesialtaaseen. Vesialtaat mitoitetaan sprinklerisääntöjen mukaisesti ja niihin asennetaan veden pinnan korkeutta osoittava laite, altaan alarajahälytys, vedenpinnan korkeuden säätölaite ja ylitäytön estävä ylivuotoputki.

Ehtymättömillä vesilähteillä tarkoitetaan esimerkiksi järviä, jokia ja kanavia. Näitä vesilähteinä käytettäessä tulee selvittää vedenpintojen vaihtelut ja paikkakuntaakohtaiset jäätymissyvyyydet. (5, s. 52.)

### **3 Urakkalaskenta**

Urakkalaskenta koostuu tarjouspyynnöstä, urakkalaskennan suorittamisesta ja tarjouksen jättämisestä. Tarjouslaskenta on tärkeä työvaihe yrityksen talouden kannalta. Tarjoukset tulee laskea tarkasti, koska liian korkeahintaiset urakkatarjoukset jäävät saamatta ja liian halvat tekevät yritykselle tappiota. (7.)

#### **3.1 Tarjouspyyntö**

Tarjouspyynnön lähettää yleensä tilaaja tai tilaajan palkkaama suunnittelutoimisto. Tilaaja valitsee yritykset, joille tarjouspyyntö lähetetään aikaisempien kokemusten perusteella. Lisäksi tarjouspyynnön saamiseen vaikuttavat referenssit, varallisuus sekä yrityksen mahdollisuudet toteuttaa kyseinen urakka. Isojen yritysten etuna on se, että ne voivat tarjota urakoita kokonaisuutena. Näin ollen tilaaja saa yhdeltä yritykseltä esimerkiksi LVI- ja automaatioasennukset. Tarjouspyynnöstä selviää tilaaja, rakennettavan kohteen sijainti, urakan toteutusaika ja tarjouksen jättöpäivä. (7.)

Tarjouspyynnön liitteet ovat

- asiakirjaluettelo
- työselostus
- työturvallisuusohje

- urakkarajaliite
- urakkaohjelma
- urakkalaskenta materiaalit
- tarjouslomake ja yksikköhintaluettelo.

Tarjouspyynnön saavuttua tarkistetaan asiakirjaluettelosta, että kaikki laskentamateriaalit ovat saapuneet perille. Tarjouspyyntömateriaaleihin tutustutaan perinpohjaisesti ja sen jälkeen tehdään päätös siitä, kannattaako kohdetta laskea. Laskentapäätökseen vaikuttavat urakan laajuus, koko, vaikeusaste, toteutusajankohta, mahdollisten kilpailijoiden määrä ja toteutusajankohdalle vapaana olevat resurssit. Laskennan kannattavuuden arviointi tehdään turhan työn välttämiseksi, koska ei ole järkevää käyttää aikaa kannattamattoman kohteen laskentaan. (8, s. 21.)

### 3.2 Tarjouslaskenta

Tarjouslaskenta aloitetaan aina massoitellulla. Laskentamateriaaleissa olevista piirustuksista kerätään massat käyttäen mittasuhteiviivainta tai mittatikkua. Massalistoihin merkataan laskennassa käytettyjen piirustusten revisiot ja massat. Revisiot merkataan massalistoihin, koska usein suunnitelmiin tulee muutoksia laskennan aikana. Näin tiedetään tarjouksen jättövaiheessa, minkä piirustuksen perusteella hinta on annettu. Sitä mukaa kuin massoja saadaan laskettua, ne merkataan. Näin vältetään laskemasta materiaaleja useaan kertaan. (7.)

Massoitellun jälkeen kaikki kohteeseen menevä materiaali on kerätty massalistoihin. Materiaalit kilpailutetaan tavaratoimittajien välillä. Usein pientarvikkeet kilpailutetaan noin vuoden välein ja kilpailutuksessa halvimman kanssa tehdään sopimus, näin joka urakkalaskennan yhteydessä pientarvikkeita ei tarvitse erikseen kilpailuttaa. Isommat hankinnat, esimerkiksi pumpput, kilpailutetaan joka urakkalaskennan yhteydessä erikseen.

Kilpailuttamisen jälkeen massat syötetään urakkalaskentaohjelmaan. Are Oy:ssä urakkalaskentaohjelmana on käytössä Areware. Areware on käsitelty tarkemmin luvusta 4.

Urakkalaskentaohjelmaan on tehty laskentapaketteja, jotka nopeuttavat urakan laskentavaihetta. Urakkahinta koostuu materiaali- ja työn toteutuskustannuksista. Urakkalaskentapaketteihin on sisällytetty materiaalien lisäksi myös työntoteutukseen kuluva aika eli normitunnit. Normitunti on putkimetrin, kojeen tai laitteen asentamiseen kuluva laskennallinen aika NH/m tai NH/kpl. Pakettien avulla siis saadaan laskettua materiaalien ja työntoteuttamisen hinta. Are Oy:n urakkalaskentapaketteja selvitetään lisää luvussa 5. Laskennan loppuvaiheessa urakkahinta kerrotaan kohteen haastavuuden mukaisella haittakertoimella, josta muodostuu urakan lopullinen hinta.

### 3.3 Tarjous

Tarjous tulee jättää tarjouspyynnössä osoitetulla tavalla, joko lähettämällä se sähköisesti tai toimittamalla tarjous paperisesti suljetussa kirjekuoressa. Yleensä tarjouspyynnössä esitetty viimeinen tarjouksen jättöaika on ehdoton, ja sen jälkeen toimitetut tarjoukset hylätään. Tarjous jätetään tarjouspyynnön liitteinä tullee tarjouslomakkeella. Tarjouslomakkeeseen merkitään urakkasumma ja yksikköhintaluettelo. Usein tarjouksen liitteeksi tulee lisätä RALA, vakuutustodistus, referenssiluettelo ja verotodistus. Tarjoukseen merkitään aina tarjouksen voimassaoloaika, ja tarjous on aina sitova. (7.)

## 4 Aeware

Aeware on Are Oy:n käytössä oleva ohjelmisto, jolla hallinnoidaan lähes kaikkia Are Oy:n asioita. Projektinhoidon osalta Aewarea käytetään päivittäin tarjouslaskentaan, projektien hallintaan ja laskutukseen.

Jokaiselle asiakkaalle avataan aina oma projekti. Projektille kirjataan asiakkaan laskutustiedot. Projektien yhteyteen voidaan avata rajattomasti työtilauksia. Näin ollen niin sanotuille kanta-asiakkaille ei tarvitse joka kerta syöttää laskutustietoja vaan laskutustiedot ovat löydettävissä projektin aineistosta. Työtilauksen avauksen yhteydessä työtilaukselle kirjataan tehtävätyö, tilaaja ja työnkohde. Kun työtilaus on avattu, järjestelmä antaa työtilausnumeron. Työtilausnumeroa käytetään kohdistamaan urakkaan kohdistuneet kustannukset oikealle työlle. Esimerkiksi materiaalit ja asentajien tunnit kohdistetaan urakkaan käyttämällä työtilausnumeroa. Näin urakasta aiheutuneita kustannuk-

sia voidaan seurata reaaliajassa. Urakan päätyttyä työtilaukselta voidaan tarkistaa, kuinka paljon työhön meni asennusaikaa ja materiaaleja ja paljonko urakalle jäi katetta.

Projektien yhteydessä voidaan myös suorittaa tarjouslaskentaa. Arewaressa urakkatarjousta laskettaessa voidaan hyödyntää urakkalaskentapaketteja tai materiaaleja voidaan laskea yksittäisillä riveillä. Urakkalaskentapaketit on mietitty niin, että ne sisältävät materiaaleja ja niiden asentamiseen menevän ajan NH/m tai NH/kpl. Lisäksi sellaiset materiaalit, joita ei voida sisällyttää paketteihin, voidaan laskea omille riveilleen. Jokaiselle materiaalille on syötetty Arewareen oma LVI-numero. Myös materiaalitoimitajat käyttävät näitä samoja numeroita, joten tarjouslaskennan yhteydessä saadaan Arewaresta suoraan materiaalitoimitajan hinnaston mukainen hinta materiaaleille.

Arewaren urakkalaskentapaketteja ei pystytä muokkaamaan tarjouslaskennan yhteydessä. Laskentapaketteja muokattaessa ne pitää ajaa ulos järjestelmästä ja muokkauksen jälkeen ne ajetaan takaisin järjestelmään. Näin ollen tämän opinnäytetyön yhteydessä tehtävät laskentapaketit tehdään sellaisiksi, että niitä voidaan käyttää jokaisessa laskentakohteessa. Kohdekohtaiset materiaalimuutokset tullaan laskemaan yksittellen omille riveilleen massoittelun yhteydessä.

## **5 Urakkalaskentapaketit**

Arewaressa on sprinkleriyksikön laskentapaketteja yhteensä 136 kappaletta. Laskentapakettien sisältöä ei ole päivitetty vuosiin asennustapojen muutoksiin nähden, ja sen takia urakkalaskenta Areware ohjelmalla on jäänyt vähäiseksi. Tässä opinnäytetyössä urakkalaskentapaketit päivitetään vastamaan nykyajan asennustapoja runkoputkiston, haaraputkiston, suutinputkiston ja suuttimien osalta. Paketteja, jotka koskevat näitä sprinklerilaitteiston osia, on Arewaressa yhteensä 22 kappaletta. Paketit tulostettiin Arewaresta Exceliin niiden läpikäymisen ajaksi. Liitteessä 4 on listattuna kaikki Arewaren sprinkleripaketit, ja liitteessä 5 on kaikki muokattavaksi otetut sprinkleripaketit avattuna sisältöineen. Urakkalaskentapaketit, jotka käydään tämän opinnäytetyön yhteydessä läpi, on maalattu keltaiseksi tai punaiseksi työn selkeyttämiseksi.

## 5.1 Putkiston laskentapaketit

Putkistojen laskentapaketteja käytiin läpi yksitellen. Kyseiset laskentapaketit ovat avattuna taulukoissa 3–13, joissa vasemmalla puolella on esitetty vanha laskentapaketti ja oikealla uusi laskentapaketti. Luvussa 5.1.1 käsitellään laskentapaketit haaraputkistolle DN 25–50 ja luvussa 5.1.2 laskentapaketit runkoputkistolle DN 50–200. Yleisesti putkikokoja DN 25–50 käytetään haarajohtoasennuksissa ja putkikokoja DN 50–200 runkojohtoasennuksissa. Kuvassa 5 on esitetty runkojohto DN 65, josta haarautuu haarajohto DN 32. Runkojohdon liitokset on tehty uraliitoksin ja haarajohdon liitokset on toteutettu kierreliitoksin.



Kuva 5. Runkujohto DN 65, josta haarautuu haarajohto DN 32.

### 5.1.1 Haarajohto

Taulukoissa 3–6 vanhat laskentapaketit on tehty sillä periaatteella, että mahdolliset putkiston suunnan muutokset ja haarautumiset on huomioitu keskiarvon mukaisesti. Vanhoihin laskentapaketteihin on sisällytetty t-haara ja käyrä 90°. T-haara on laitettu vanhoihin laskentapaketteihin, koska yleensä haaraputkistosta haarautuu putki suutinputkistolle noin 3 metrin välein. Käyrä 90° taas on lisätty kattamaan suunnanmuutoksista aiheutuvia kustannuksia. Nämä laskelmat perustuvat kuitenkin keskiarvoihin ja oletuksiin. Koska uusista laskentapaketeista tahdottiin tehdä mahdollisimman tarkkoja,

jätettiin niistä t-haara ja käyrä 90° pois. Jatkossa suunnanmuutokset ja putkiston haaraumat lasketaan omille riveilleen massoittelemalla yhteydessä. Laskenta tällä tavalla on hitaampaa, mutta näin materiaalilistoista saadaan tarkempia. Lisäksi vanhoissa laskentapaketeissa ei ole huomioitu sitä, että asennettaessa putkistoa kierrelliitoksilla tulee putkistot liittää toisiinsa muhveilla. Tämän johdosta uusiin laskentapaketteihin lisättiin muhvi. Kuvassa 6 on esitetty haarajohtoputkisto, johon suuttimet on asennettu.



Kuva 6. Haarajohtoputkisto asennettuna.

LVI-työehtosopimus ohjeistaa, että haarajohtojen asennusajat sisällytetään sprinklerisuuttimien asennusaikaan. Taulukoiden 3–6 vanhoissa laskentapaketeissa asennusaika on laskettu putkiston asennuksen mukaisesti. Uusiin laskentapaketteihin ei sisällytetty asennusaikaa, koska asennusaika on huomioitu sprinklerisuutinpaketeissa. (9, s. 118–119.) Taulukoissa 3–6 putkikoot ovat DN 25–50.

Taulukko 3. Laskentapaketti, muutokset putkelle DN 25.

Vanha paketti putki Dn 25		Uusi paketti putki Dn 25 haarajohto	
Materiaali	Määrä	Materiaali	Määrä
Teräsputki Dn 25 sink.	1 m	Teräsputki Dn 25 sink.	1 m
Kulma 90° Dn 25 s/s sink.	0,2 kpl	Spr-kannake Dn 25	0,3 kpl
T-haara Dn 25 sink.	0,3 kpl	Muhvi s/s Dn 25 sink.	0,3 kpl
Spr-kannake Dn 25	0,3kpl	Hamppu	0,01 kpl
Hamppu	0,01 kpl	Kitti	0,01 kpl
Kitti	0,01 kpl		

Taulukko 4. Laskentapaketti, muutokset putkelle DN 32.

Vanha paketti putki Dn 32		Uusi paketti putki Dn 32 haarajohto	
Materiaali	Määrä	Materiaali	Määrä
Teräsputki Dn 32 sink.	1m	Teräsputki Dn 32 sink.	1m
Kulma 90° Dn 32 s/s sink.	0,2kpl	Spr-kannake Dn 32	0,3kpl
T-haara Dn 32 sinkitty	0,3kpl	Muhvi s/s Dn 32 sink.	0,3 kpl
Spr-kannake Dn 32	0,3kpl	Hamppu	0,01kg
Hamppu	0,01kg	Kitti	0,01kg
Kitti	0,01kg		

Taulukko 5. Laskentapaketti, muutokset putkelle DN 40.

Vanha paketti putki Dn 40		Uusi paketti putki Dn 40 haarajohto	
Materiaali	Määrä	Materiaali	Määrä
Teräsputki Dn 40 sink.	1m	Teräsputki Dn 40 sink.	1m
Kulma 90° Dn 40 s/s sink.	0,2kpl	Spr-kannake Dn 40	0,3kpl
T-haara Dn 40 sinkitty	0,3kpl	Muhvi s/s Dn 40 sink.	0,3 kpl
Spr-kannake Dn 40	0,3kpl	Hamppu	0,01kg
Hamppu	0,01kg	Kitti	0,01kg
Kitti	0,01kg		

Taulukko 6. Laskentapaketti, muutokset putkelle DN 50.

Vanha paketti putki Dn 50		Uusi paketti putki Dn 50 haarajohto	
Materiaali	Määrä	Materiaali	Määrä
Teräsputki Dn 50 sink.	1m	Teräsputki Dn 50 sink.	1m
Kulma 90° Dn 50 s/s sink.	0,2kpl	Spr-kannake Dn 50	0,3kpl
T-haara Dn 50 sinkitty	0,3kpl	Muhvi s/s Dn 50 sink.	0,3 kpl
Spr-kannake Dn 50	0,3kpl	Hamppu	0,01kg
Hamppu	0,01kg	Kitti	0,01kg
Kitti	0,01kg		

### 5.1.2 Runkojohto

Toisin kuin haarajohtojen asennusajoissa, runkojohtojen asennusajat lasketaan putkiston mukaan NH/m. Koska putkikokoa DN 50 käytetään myös runkojohtoasennuksissa, tehtiin tälle putkikoolle myös toinen laskentapaketti. Asennustapa haarajohdolla ja runkojohdolla on sama, joten laskentapaketin materiaaleja ei tarvinnut muuttaa. Taulukossa 7 esitetään toinen laskentapaketti putkelle DN 50.

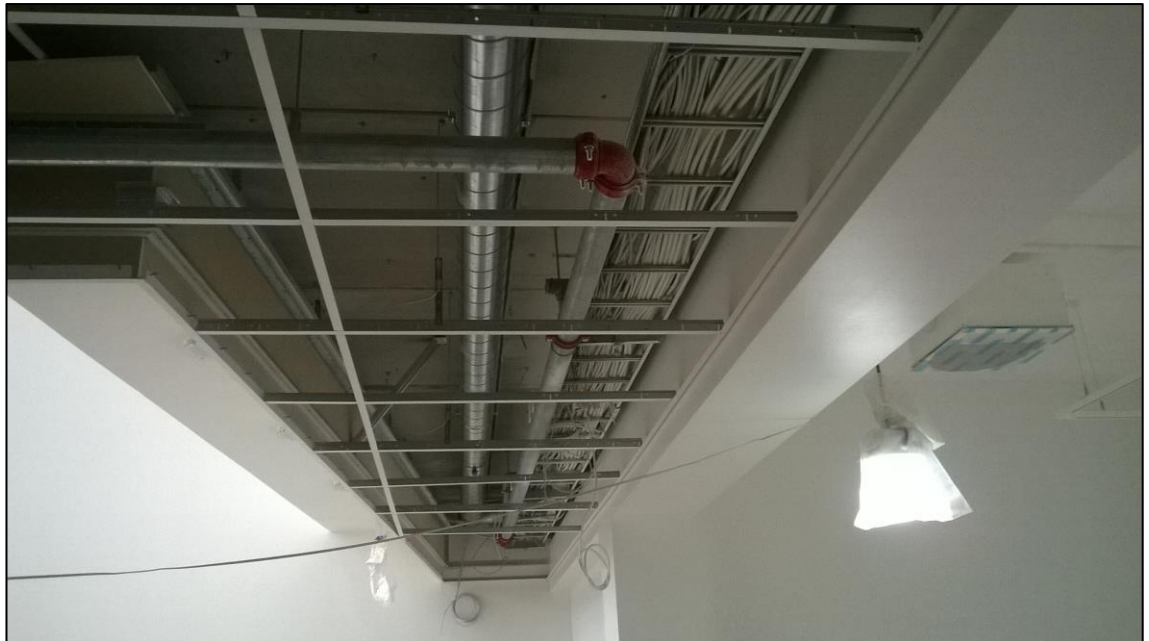
Taulukko 7. Uusi laskentapaketti runkoputkelle DN 50.

Uusi paketti putki Dn 50 runko	
Materiaali	Määrä
Teräsputki Dn 50 sink.	1m
Spr-kannake Dn 50	0,3kpl
Muhvi s/s Dn 50 sink.	0,3 kpl
Hamppu	0,01kg
Kitti	0,01kg
Asennusaika	0,5 NH/m

Taulukoissa 8–13 on esitetty laskentapaketit runkoputkille DN 65–200. Vanhat laskentapaketit oli tehty niin, että mahdolliset suunnanmuutokset, haaroitukset ja putkiston supistumiset oli otettu huomioon keskiarvon mukaisesti. Koska uusista paketeista haluttiin mahdollisimman tarkkoja, nämä lasketaan jatkossa yksitellen omille massariveilleen massoittelun yhteydessä. Vanhat laskentapaketit on mietitty niin, että osa liitoksista asennetaan uraliitoksin ja osa hitsaamalla. Nykyään hitsaus on poistunut käytöstä lähes kokonaan, joten vanhoja asennusaikoja ei voitu hyödyntää uusissa paketeissa. Uusien laskentapakettien asennusajat on otettu LVI-työehtosopimuksesta. (9, s. 103.)



Kuvassa 7 on esitetty runkoputki DN 65. Runkoputken liitokset on toteutettu uraliitoksin.



Kuva 7. Runkoputki DN 65 asennettuna.

Taulukko 8. Laskentapaketti, muutokset putkelle DN 65.

Vanha paketti putki Dn 65		Uusi paketti putki Dn 65 runko	
Materiaali	Määrä	Materiaali	Määrä
Putki Dn 65 pohjam.	1m	Putki Dn 65 pohjam.	1m
Urakäyrä Dn 90° 65	0,1kpl	Spr-kannake Dn 65	0,3kpl
Uraliitin Dn 65	0,45kpl	Uraliitin Dn 65	0,3 kpl
Spr-kannake Dn 65	0,25kpl	Asennusaika	0,57 NH/m
Päätylaippa Dn 65-50	0,03kpl		
Muhvi Dn 32 sink.	0,5kpl		

Taulukko 9. Laskentapaketti, muutokset putkelle DN 80.

Vanha paketti putki Dn 80		Uusi paketti putki Dn 80 runko	
Materiaali	Määrä	Materiaali	Määrä
Putki Dn 80 pohjam.	1m	Putki Dn 80 pohjam.	1m
Urakäyrä 90° Dn 80	0,1kpl	Spr-kannake Dn 80	0,3kpl
Uraliitin Dn 80	0,45kpl	Uraliitin Dn 80	0,3 kpl
Spr-kannake Dn 80	0,25kpl	Asennusaika	0,62 NH/m
Urasupistus Dn80-65	0,03kpl		
Muhvi Dn 32 sinkitty	0,5kpl		

Taulukko 10. Laskentapaketti, muutokset putkelle DN 100.

Vanha paketti putki Dn 100		Uusi paketti putki Dn 100 runko	
Materiaali	Määrä	Materiaali	Määrä
Putki Dn 100 pohjam.	1m	Putki Dn 100 pohjam.	1m
Urakäyrä Dn 100 90°	0,1kpl	Spr-kannake Dn 100	0,3kpl
Uraliitin Dn 100	0,45kpl	Uraliitin Dn 100	0,3 kpl
Spr-kannake Dn 100	0,25kpl	Asennusaika	0,67 NH/m
Urasupistus Dn100-80	0,03kpl		
Muhvi Dn 32 sink.	0,5kpl		

Taulukko 11. Laskentapaketti, muutokset putkelle DN 125.

Vanha paketti putki Dn 125		Uusi paketti putki Dn 125 runko	
Materiaali	Määrä	Materiaali	Määrä
Putki Dn 125 pohjam.	1m	Putki Dn 125 pohjam.	1m
Urakäyrä Dn 125 90°	0,1kpl	Spr-kannake Dn 125	0,3kpl
Uraliitin Dn 125	0,45kpl	Uraliitin Dn 125	0,3 kpl
Spr-kannake Dn 125	0,25kpl	Asennusaika	0,76 NH/m
Urasupistus Dn100-80	0,03kpl		
Muhvi Dn 32 sink.	0,5kpl		

Taulukko 12. Laskentapaketti, muutokset putkelle DN 150.

Vanha paketti putki Dn 150		Uusi paketti putki Dn 150 runko	
Materiaali	Määrä	Materiaali	Määrä
Putki Dn 150 pohjam.	1m	Putki Dn 150 pohjam.	1m
Urakäyrä Dn 150 90°	0,1kpl	Spr-kannake Dn 150	0,3kpl
Uraliitin Dn 150	0,45kpl	Uraliitin Dn 150	0,3 kpl
Spr-kannake Dn 150	0,25kpl	Asennusaika	0,86 NH/m
Urasupistus Dn150-100	0,03kpl		
Muhvi Dn 40 sink.	0,5kpl		

Taulukko 13. Laskentapaketti, muutokset putkelle DN 200.

Vanha paketti putki Dn 200		Uusi paketti putki Dn 200 runko	
Materiaali	Määrä	Materiaali	Määrä
Putki Dn 200 pohjam.	1m	Putki Dn 200 pohjam.	1m
Urakäyrä Dn 200 90°	0,1kpl	Spr-kannake Dn 200	0,3kpl
Uraliitin Dn 200	0,45kpl	Uraliitin Dn 200	0,3 kpl
Spr-kannake Dn 200	0,25kpl	Asennusaika	1,1 NH/m
Urasupistus Dn200-150	0,03kpl		
Muhvi Dn 50 sink.	0,5kpl		

## 5.2 Suutinpaketit

Sprinklerisuutin laskentapaketit on esitetty taulukoissa 14–18. Vanha suutinpaketti on vasemmalla ja uusi laskentapaketti oikealla. Suutinpaketit on jaettu 3 ryhmään: suutin haarajohdosta, runkosuutin ja alakattosuutin.

Taulukoissa 14–17 on esitetty haarajohto suutinpaketit. Vanhat haarajohtosuutinpaketit olivat lähes käyttövalmiita, niihin vain päätettiin tehdä pientä hienosäätöä. Nämä vanhat laskentapaketit oli mietitty niin, että ne soveltuvat kohteeseen, jossa suutin asennetaan suoraan haarajohtoon t-haaralla. Koska on myös kohteita, joissa suutin joudutaan nostamaan tai laskemaan hieman haarajohdon ylä- tai alapuolelle, uusiin laskentapaketteihin jätettiin varaus tälle siirrolle. Uusissa laskentapakeeteissa on huomioitu kaikki muut materiaalit paitsi, putken pituus. Putken pituus määräytyy sen mukaan, miten kauas suutin siirretään haarajohdosta. Tämä tullaan jatkossa laskemaan omalle rivilleen massoittelun yhteydessä. Haarajohtosuutinpakeeteissa esiintyvät asennusajat on

otettu LVI-työehtosopimuksesta, ja ne sisältävät haara- ja suutinputkiston asennusajan.  
(9, s. 118.)

Taulukko 14. Laskentapaketti, muutokset suutinhaarajohdosta DN 25.

Vanha paketti suutin 25 haarajohdosta		Uusi paketti suutin 25 haarajohdosta	
Materiaali	Määrä	Materiaali	Määrä
Suutin 68 °	1 kpl	Suutin 68°	1 kpl
T-haara DN 25-15 sink.	1 kpl	T-haara Dn 25	1 kpl
Kierre teippi	0,1 kpl	Supistus muhvi Dn 25-15	1 kpl
Asennusaika	1,20 NH/m	Kierreteippi	0,1 kpl
		Asennusaika	1.20 NH/m

Taulukko 15. Laskentapaketti, muutokset suutinhaarajohdosta DN 32.

Vanha paketti suutin 32 haarajohdosta		Uusi paketti suutin 32 haarajohdosta	
Materiaali	Määrä	Materiaali	Määrä
Suutin 68 °	1 kpl	Suutin 68°	1 kpl
T-haara DN 32-15 sink.	1 kpl	T-haara Dn 32-25	1 kpl
Kierre teippi	0,1 kpl	Supistus muhvi Dn 25-15	1 kpl
Asennusaika	1,40 NH/m	Kierreteippi	0,1 kpl
		Asennusaika	1.40 NH/m

Taulukko 16. Laskentapaketti, muutokset suutinhaarajohdosta DN 40.

Vanha paketti suutin 40 haarajohdosta		Uusi paketti suutin 40 haarajohdosta	
Materiaali	Määrä	Materiaali	Määrä
Suutin 68 °	1 kpl	Suutin 68°	1 kpl
T-haara DN 40-15 sink.	1 kpl	T-haara Dn 40-25	1 kpl
Kierre teippi	0,1 kpl	Supistus muhvi Dn 25-15	1 kpl
Asennusaika	1,40 NH/m	Kierreteippi	0,1 kpl
		Asennusaika	1.40 NH/m

Taulukko 17. Laskentapaketti, muutokset suutinhaarajohdosta DN 50.

Vanha paketti suutin 50 haarajohdosta		Uusi paketti suutin 50 haarajohdosta	
Materiaali	Määrä	Materiaali	Määrä
Suutin 68 °	1 kpl	Suutin 68°	1 kpl
T-haara DN 50-15 sink.	1 kpl	T-haara Dn 50-25	1 kpl
Kierre teippi	0,1 kpl	Supistus muhvi Dn 25-15	1 kpl
Asennusaika	1,60 NH/m	Kierreteippi	0,1 kpl
		Asennusaika	1.60 NH/m

Runkojohtosuuttimen laskentapakettimuutokset on esitetty taulukossa 18. Vanha laskentapaketti on taulukossa vasemmalla ja uusipaketti oikealla. Vanha laskentapaketti oli laskettu keskiarvon mukaisesti. Lisäksi vanhan laskentapaketin asennusaika oli mietitty niin, että haaroitus runkoputkesta tapahtuu hitsaamalla. Koska hitsaus on poistunut käytöstä lähes kokonaan, vanhaa asennusaikaa ei voitu hyödyntää. Uuteen laskentapakettiin otettiin vain ne materiaalit, jotka esiintyvät asennuksessa varmuudella. Materiaalit, joita ei etukäteen voida määrittää, lasketaan omille riveilleen massoitte- luyhteydessä. Asennusaika runkojohtosuuttimelle on otettu LVI-työehtosopimuksesta. (9, s. 119.) Runkojohtosuuttimen asennusaika sisältää suutinpukiston asennusajan.

Taulukko 18. Laskentapaketti, muutokset suutrinrunkojohdosta.

Vanha paketti suutin rungosta		Uusi paketti suutin rungosta	
Materiaali	Määrä	Materiaali	Määrä
Suutin 68 °	1 kpl	Suutin 68°	1 kpl
Hattu Dn 25 sink.	1 kpl	Supistus muhvi Dn 25-15	1 kpl
Putkikaksoisnippa	1 kpl	Kierreteippi	0,1 kpl
T-haara Dn 25-15	1 kpl	Asennusaika	0,9 NH/m
Teräsputki Dn 25 sink.	0,3 m		
Muhvi Dn 25 takorauta	1 kpl		

Vanhat alakattosuuttimien laskentapakettien materiaalit on laskettu keskiarvon perusteella. Koska nykyään laskenta halutaan suorittaa mahdollisimman tarkasti, näistä paketeista luovuttiin. Nykyään laskenta tullaan suorittamaan omille riveilleen massoitte- luyhteydessä. Näin kohdekohtaiset eroavaisuudet tulee huomioitua tarkemmin.

Alakattosuutinasennuksia on kahta erilaista tyyppiä. On kohteita, joihin asennetaan pelkkä alakattosuojaus, ja kohteita, joihin asennetaan alakattosuojauksen lisäksi myös

yleissuojaus alakaton yläpuolelle. Kohteissa joissa vaaditaan alakaton yläpuolelle suo-  
 jaus alakattosuojauksen lisäksi, asennus tapahtuu ottamalla haaroitus haarajohtosuut-  
 timen tai runkojohtosuuttimen suutinputkesta. Suutinputkesta otettu haara tuodaan  
 alakattoon. Jos kohteeseen tulee vain alakattosuojaus, asennus toteutetaan ottamalla  
 haaroitus haara- tai runkojohdosta ja suutin tuodaan alakattoon. LVI-  
 työehtosopimuksen ohjeistuksen mukaisesti alakattosuuttimen lisäasennusaika on 1,20  
 NH/m. (9, s. 119) Toisin sanoen, jos kohteeseen tulee alakattosuuttimet, haara ja run-  
 kojohto suutinpakettien asennusaikaan lisätään 1,20 NH/spr. Kuvassa 8 on esitetty  
 alakattosuutin.



Kuva 8. Alakattosuutin asennettuna.

## 6 Johtopäätökset

Sprinklerialalla kilpailu on koventunut jatkuvasti, minkä vuoksi urakkalaskennasta on tullut entistä tärkeämpää. Nykyään urakkalaskennan tulisi olla nopeaa, tarkkaa ja kannattavaa. Koska nämä käsitteet ovat ristiriidassa toistensa kanssa, urakkalaskentaa kehitetään jatkuvasti.

Henkilökohtaisesti olen kehittynyt tuntemaan sprinklerilaitteistoja paremmin, toiminnan ja asennusmenetelmien osalta. Lisäksi LVI-töyehtosopimus on tullut minulle tutuksi tämän opinnäytetyön yhteydessä. Vaikka LVI-töyehtosopimus määrittelee sprinklerilait-

teistojen asennusajat ja materiaalikustannukset ovat jokaisella yrityksellä lähes samat, eivät kilpailevien yritysten tarjoukset ole koskaan samansuuruisia. Tämä johtuu siitä, että laskentatavat, yritys rakenteista johtuvat tuntihinnat sekä katetavoitteet vaihtelevat yrityksittäin.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli päivittää Aren urakkalaskentaohjelman laskentapaketit, materiaaleiltaan ja asennusajoiltaan vastaamaan tämän päivän asennusmenetelmiä. Siten uusien laskentapakettien avulla saadaan urakkalaskenta tehtyä mahdollisimman helposti ja tarkasti.

Vaikka vanhojen urakkalaskentapakettien läpikäynti ja uusien laskentapakettien teko oli työnä laaja, siinä onnistuttiin hyvin. Uudet laskentapaketit ovat tällä hetkellä koekäytössä, ja ne ovat osoittautuneet käyttökelpoisiksi. Koska laskentapakettien ottaminen käsitteeseen Arewaresta ja uusien laskentapakettien vienti Arewareen on työlästä, laskentapaketteja halutaan vielä testata, ennen kuin ne ajetaan Arewareen.

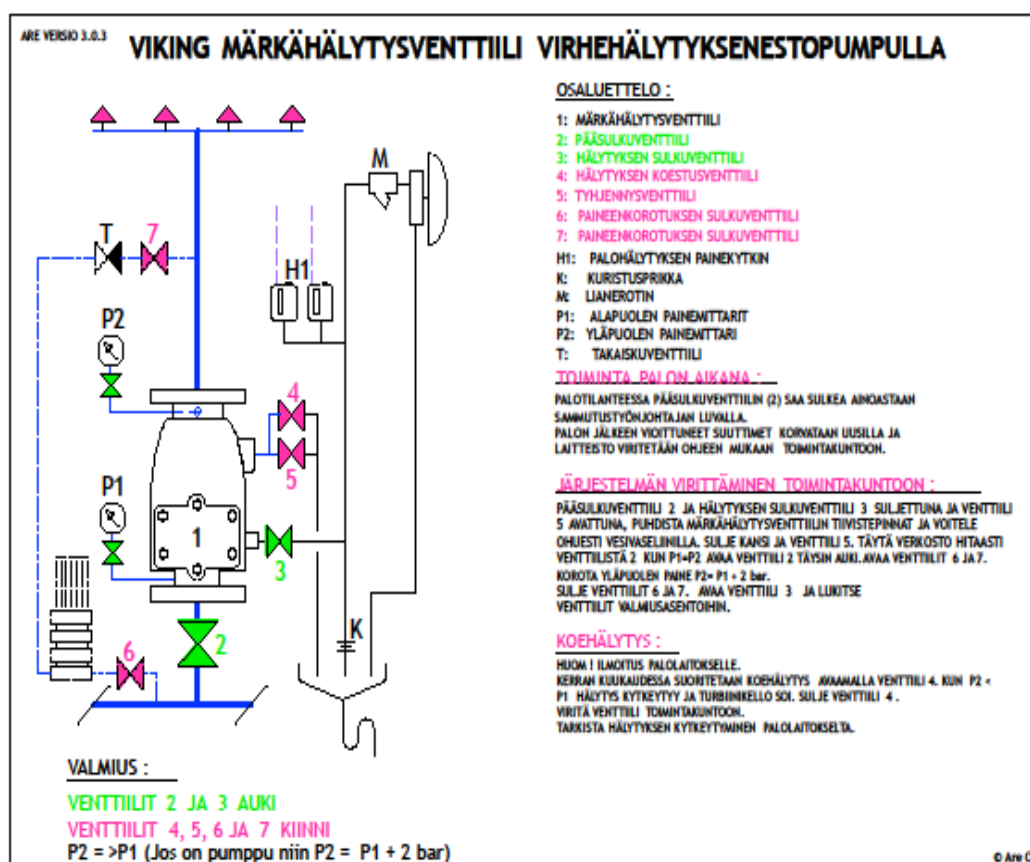
Tämän opinnäytetyön aikana keskityttiin päivittämään laskentapaketit ainoastaan runkoputkiston, haaraputkiston, suutinputkiston ja suuttimien osalta, koska muuten opinnäytetyöstä olisi tullut liian laaja. Arewareessa on vielä paljon laskentapaketteja, joita ei tämän opinnäytetyön yhteydessä käyty läpi. Loputkin laskentapaketit tullaan päivittämään vaiheittain sen jälkeen, kun ensimmäiset laskentapaketit on testattu ja viety Arewareen.

## Lähteet

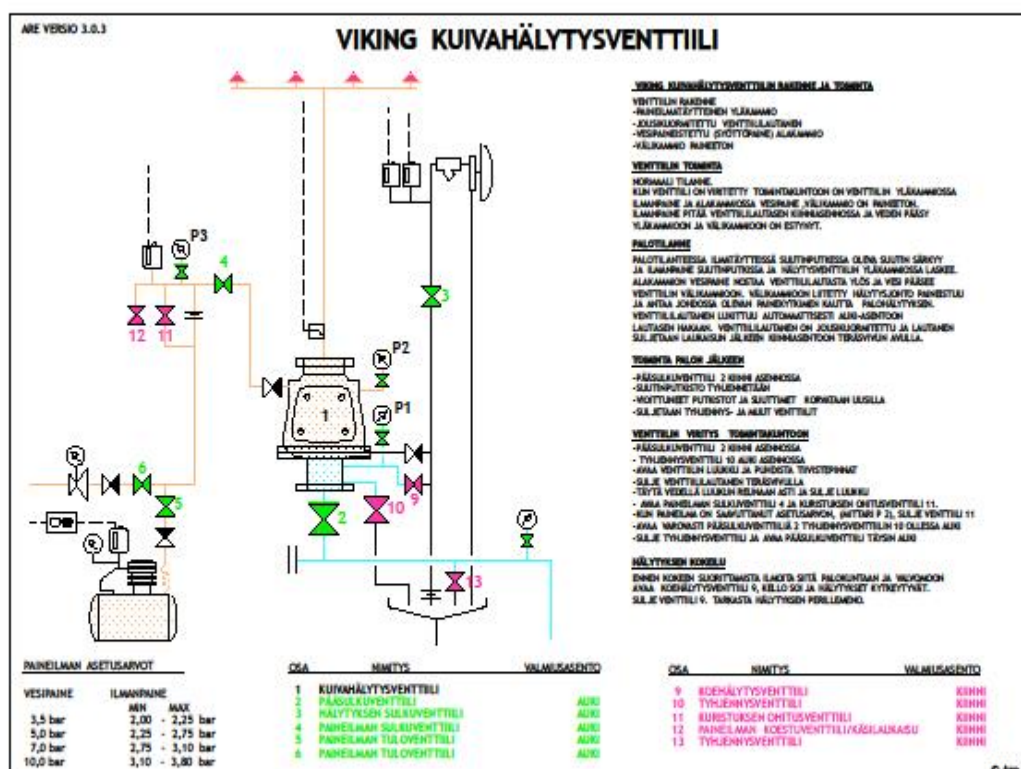
- 1 Beatte, Walter. 2011. Evolution of the firesprinkler. Verkkodokumentti. <[www.axa-matrixrc.com/documents/Evolution\\_of\\_the\\_Fire\\_Sprinkler.pdf](http://www.axa-matrixrc.com/documents/Evolution_of_the_Fire_Sprinkler.pdf)>. 2011 Luettu 10.6.2014.
- 2 Mantela, Jari. 2014. Projektipäällikkö, Are Oy. Vantaa. Haastattelu 3.9.2014.
- 3 Sprinklerilaitteistot, irtikytkentä, asentaminen ja tarkastus. 1990. Helsinki. Valtion painatuskeskus.
- 4 Perustietoa asuntojen taloteknisistä järjestelmistä. 2012. Talotekniikkaopas. Forssa. Talotekniikka-Julkaisut Oy.
- 5 Sprinklerilaitteistot suunnittelu ja asentaminen CEA 4001:2007–06(fi). Paris: Comité Européen des Assurances, 2007.
- 6 SFS-EN 12845 + A2. Kiinteät palonsammutusjärjestelmät. Automaattiset sprinklerilaitteistot. Suunnittelu, asennus ja huolto. 2009. Suomen Standardisoimisliitto.
- 7 Piippo, Pasi. 2014. Projektipäällikkö, Are Oy. Vantaa. Haastattelu 12.9.2014.
- 8 Lindholm, Mika. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. Helsinki. Suomen Rakennusmedia Oy.
- 9 LVI-tekniset Urakoitsijat LVI-TU ry:n ja Rakennusliitto ry:n LVI-toimialan työehtosopimus 2014–2016 ( 20.3.2014–29.2.2016) LVI-tekniset Urakoitsijat LVI-TU ry ja Rakennusliitto Ry.
- 10 Are Oy. 2014. Verkkodokumentti. <<http://www.are.fi/FI/tutustuareen/yrityksena/Sivut/default.aspx>>. 2014 Luettu 20.8.2014.



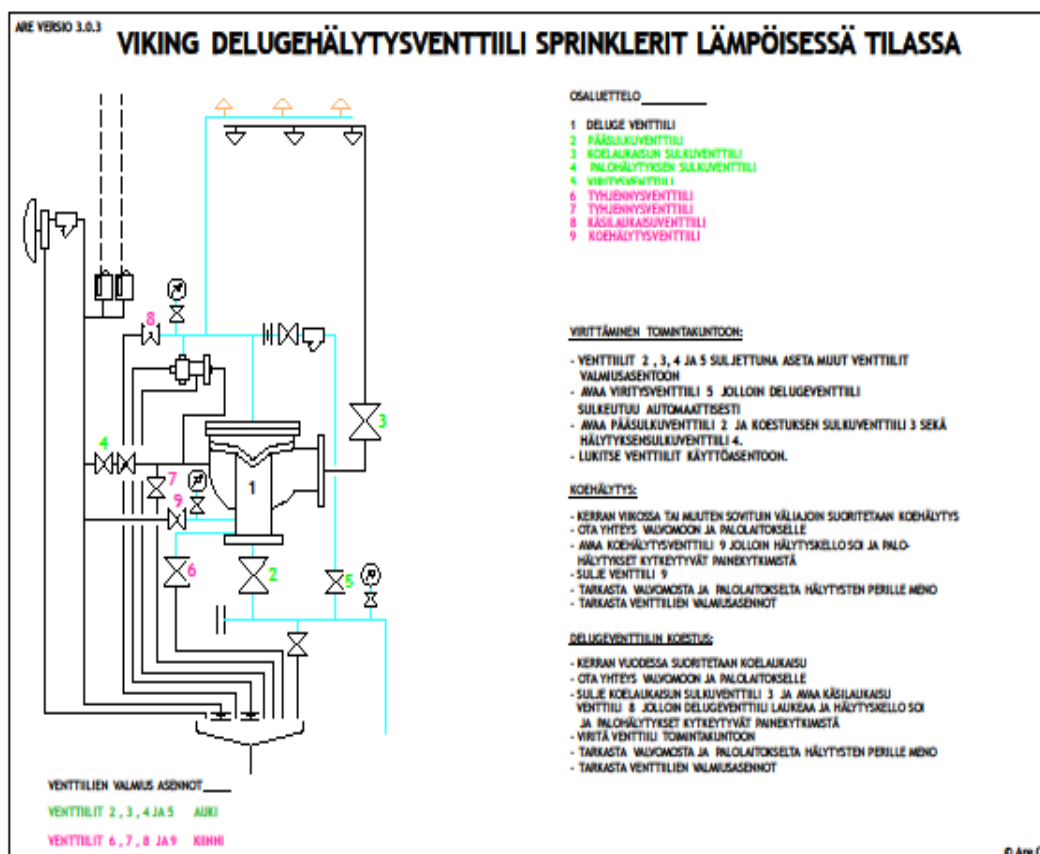
## Märkähälytysventtiilin toimintakaavio



## Kuivahälytysventtiilin toimintakaavio



## Delugeventtiilin toimintakaavio



## Urakkalaskentapaketit Excelissä

Are-ryhmä	TA	Tuotetunnus	Nimi	Tekninen nimi	Tunnus
SPR	L	1A000150LP	GEM MHV-150 VIR. HÄL. EST. PUMP.		1A000150
SPR	L	1B000080LP	GEM KUIVAJATKEVENTTILI DN80		1B000080
SPR	L	1C000001LP	TIHKUVEDENILMAISIN		1C000001
SPR	L	1C000002LP	KIIHDYTIN GEM F311		1C000002
SPR	L	1C000003LP	VEISTYKASTIA DN 150	KAKSOISPUTKI	1C000003
SPR	L	1C000004LP	COSMOS ESIVALM. KOMRESSORI		1C000004
SPR	L	1C000005LP	ESIVALM. KOMRESSORI MAGNUM		1C000005
SPR	L	1C000006LP	ESIVALM. KOMRESSORI SUPER MAGNUM		1C000006
SPR	L	1C000007LP	DN65 KOESTUSLAITE		1C000007
SPR	L	1C000008LP	DN80 KOESTUSLAITE		1C000008
SPR	L	1C000009LP	DN100 KOESTUSLAITE		1C000009
SPR	L	1C000013LP	KIVENEROITAJA DN200		1C000013
SPR	L	1J2740032LP	DN25..32 GLYKOLIASEMA ei sis. glykolia		1J2740032
SPR	L	1J2740050LP	DN40..50 GLYKOLIASEMA ei sis. glykolia		1J2740050
SPR	L	1J2740080LP	DN65..80 GLYKOLIASEMA ei sis. glykolia		1J2740080
SPR	L	1J2740100LP	DN100 GLYKOLIASEMA ei sis. glykolia		1J2740100
SPR	L	1J3250000LP	DN50..150 VIRTAKYTKIN		1J3250000
SPR	L	1J3915065LP	DN65 YKSISUUNTAVENTTILI		1J3915065
SPR	L	1J3915080LP	DN80 YKSISUUNTAVENTTILI		1J3915080
SPR	L	1J3915100LP	DN100 YKSISUUNTAVENTTILI		1J3915100
SPR	L	1J3915125LP	DN125 YKSISUUNTAVENTTILI		1J3915125
SPR	L	1J4043065LP	DN65 LÄPPÄVENTTILI		1J4043065
SPR	L	1J4043080LP	DN80 LÄPPÄVENTTILI		1J4043080
SPR	L	1J4043100LP	DN100 LÄPPÄVENTTILI		1J4043100
SPR	L	1J4043150LP	DN150 LÄPPÄVENTTILI		1J4043150
SPR	L	1J4043200LP	DN200 LÄPPÄVENTTILI		1J4043200
SPR	L	1J8303080LP	PALOK. SYÖTTÖLITIN NS80		1J8303080
SPR	L	1J8303081LP	DN80 PALOK. SYÖTTÖLITIN		1J8303081
SPR	L	1K0970025LP	DN25 SPR-KANNAKE, MALLI-R		1K0970025
SPR	L	1K0970032LP	DN32 SPR-KANNAKE, MALLI-R		1K0970032
SPR	L	1K0970040LP	DN40 SPR-KANNAKE, MALLI-R		1K0970040
SPR	L	1K0970050LP	DN50 SPR-KANNAKE, MALLI-R		1K0970050
SPR	L	1K0970065LP	DN65 SPR-KANNAKE, MALLI-R		1K0970065
SPR	L	1K0970080LP	DN80 SPR-KANNAKE, MALLI-R		1K0970080
SPR	L	1K0970100LP	DN100 SPR-KANNAKE, MALLI-R		1K0970100
SPR	L	1K0970125LP	DN125 SPR-KANNAKE, MALLI-R		1K0970125
SPR	L	1K0970150LP	DN150 SPR-KANNAKE, MALLI-R		1K0970150
SPR	L	1K0970200LP	DN200 SPR-KANNAKE, MALLI-R		1K0970200
SPR	L	1K0971025LP	NS25 FLANCO-KANNAKE		1K0971025
SPR	L	1K3227040LP	DN40 SA-KANNAKE		1K3227040
SPR	L	1K3227050LP	DN50 SA-KANNAKE		1K3227050
SPR	L	1K3227080LP	DN80 SA-KANNAKE		1K3227080
SPR	L	1K3227150LP	DN150 SA-KANNAKE		1K3227150
SPR	L	1M3231065LP	DN65 KUIVAHÄLYTYSKESKUS		1M3231065
SPR	L	1M3231100LP	DN100 KUIVAHÄLYTYSKESKUS		1M3231100
SPR	L	1M3231150LP	DN150 KUIVAHÄLYTYSKESKUS		1M3231150
SPR	L	1M3231000LP	HÄLYTYSKELLO		1M3231000
SPR	L	1M3271000LP	KIIHDYTIN		1M3271000
SPR	L	1M3275110LP	HIDASTUSASTIA		1M3275110
SPR	L	1M3320150LP	DN150 VEISTYKASTIA ei sis. glykolia		1M3320150
SPR	L	1M3381065LP	DN65 KOESTUSLAITE, ei sis. kuristuslaippa		1M3381065
SPR	L	1M3381080LP	DN80 KOESTUSLAITE, ei sis. kuristuslaippa		1M3381080
SPR	L	1M3381100LP	DN100 KOESTUSLAITE ei sis. kuristuslaippa		1M3381100
SPR	L	1M3381150LP	DN150 KOESTUSLAITE ei sis. kuristuslaippa		1M3381150
SPR	L	1M3923100LP	DN100 TALOJ. LIITÄNTÄ		1M3923100
SPR	L	1M3923150LP	DN150 TALOJ. LIITÄNTÄ		1M3923150
SPR	L	1M3923200LP	DN200 TALOJ. LIITÄNTÄ		1M3923200
SPR	L	1M4562000LP	PUMPUHARAVA 3 LE PUMPULLE(ei sis. rt116)		1M4562000
SPR	L	1M4562001LP	PAINEKYTKIN, ALARAJAHÄLYTYS		1M4562001
SPR	L	1M4606050LP	HUIHTELUVENTTILI		1M4606050
SPR	L	1M4606051LP	NS50 HUIHTELUVENTT.		1M4606051
SPR	L	1M6501005LP	VHE-PUMPUN VARUSTEET		1M6501005
SPR	L	1M6600025LP	PYP-PUMPUN VARUSTEET		1M6600025
SPR	L	1M6601000LP	KOMP. VARUSTEINEEN		1M6601000
SPR	L	1M7913065LP	DN65 MARKAHÄLYTYSKESKUS		1M7913065
SPR	L	1M7913100LP	DN100 MARKAHÄLYTYSKESKUS		1M7913100
SPR	L	1M7913150LP	DN150 MARKAHÄLYTYSKESKUS		1M7913150
SPR	L	1M7913200LP	DN200 MARKAHÄLYTYSKESKUS		1M7913200
SPR	L	1N5610025LP	NS25 HAARAJOHDON PÄÄTE		1N5610025
SPR	L	1N5610032LP	NS32 HAARAJOHDON PÄÄTE		1N5610032
SPR	L	1N5610040LP	NS40 HAARAJOHDON PÄÄTE		1N5610040
SPR	L	1N5610050LP	NS50 HAARAJOHDON PÄÄTE		1N5610050
SPR	L	1N8300024LP	VARASUUTINSARJA 24		1N8300024
SPR	L	1N8300036LP	VARASUUTINSARJA 36		1N8300036
SPR	L	1N8400020LP	NS20 SUURNOPEUSSUUTIN		1N8400020
SPR	L	1N8400050LP	NS50 RYHMÄLAUK. VENTT.		1N8400050
SPR	L	1N8430025LP	NS25 HAARAJOHDOSSUUTIN		1N8430025
SPR	L	1N8430032LP	NS32 HAARAJOHDOSSUUTIN		1N8430032
SPR	L	1N8430040LP	NS40 HAARAJOHDOSSUUTIN		1N8430040
SPR	L	1N8430050LP	NS50 HAARAJOHDOSSUUTIN		1N8430050
SPR	L	1N8431025LP	NS25 RUNKOJOHDOSUUTIN		1N8431025
SPR	L	1N8431032LP	NS32 RUNKOJOHDOSUUTIN		1N8431032
SPR	L	1N8432032LP	NS32 ALAKATTOSUUTIN		1N8432032
SPR	L	1N8432040LP	NS40 ALAKATTOSUUTIN		1N8432040
SPR	L	1N8432050LP	NS50 ALAKATTOSUUTIN		1N8432050
SPR	L	1P4946000LP	VHE-PUMPPU		1P4946000
SPR	L	1P4946025LP	PYP-PUMPPU		1P4946025
SPR	L	391095065LP	DN65 URAVENTTILI		391095065
SPR	L	391095080LP	DN80 URAVENTTILI		391095080
SPR	L	391095100LP	DN100 URAVENTTILI		391095100
SPR	L	391095150LP	DN150 URAVENTTILI		391095150
SPR	L	HARAVAPL	SAHKO JA DIESEL PUMPULLE		HARAVAPL
SPR	L	RP2720025LP	DN25 MUSTA TUUBIPUTKI	+PAINEEN YLLÄPITO	RP2720025
SPR	L	RP2720032LP	DN32 MUSTA TUUBIPUTKI		RP2720032
SPR	L	RP2720040LP	DN40 MUSTA TUUBIPUTKI		RP2720040
SPR	L	RP2720050LP	DN50 MUSTA TUUBIPUTKI		RP2720050
SPR	L	RP2720065LP	DN65 POHJAM. TUUBIPUTKI		RP2720065
SPR	L	RP2720080LP	DN80 POHJAM. TUUBIPUTKI		RP2720080
SPR	L	RP2720100LP	DN100 POHJAM. TUUBIPUTKI		RP2720100
SPR	L	RP2720125LP	DN125 POHJAM. TUUBIPUTKI		RP2720125
SPR	L	RP2720150LP	DN150 POHJAM. TUUBIPUTKI		RP2720150
SPR	L	RP2720200LP	DN200 POHJAM. TUUBIPUTKI		RP2720200
SPR	L	RP2720250LP	NS250 MUSTA TUUBIPUTKI		RP2720250
SPR	L	RP2720300LP	NS300 MUSTA TUUBIPUTKI		RP2720300
SPR	L	RP4900025LP	DN25 MUSTA KIERREPUTKI		RP4900025
SPR	L	RP4900032LP	DN32 MUSTA KIERREPUTKI		RP4900032
SPR	L	RP4900040LP	DN40 MUSTA KIERREPUTKI		RP4900040
SPR	L	RP4900050LP	DN50 MUSTA KIERREPUTKI		RP4900050
SPR	L	RP4910025LP	DN25 SINK. KIERREPUTKI		RP4910025
SPR	L	RP4910032LP	DN32 SINK. KIERREPUTKI		RP4910032
SPR	L	RP4910040LP	DN40 SINK. KIERREPUTKI		RP4910040
SPR	L	RP4910050LP	DN50 SINK. KIERREPUTKI		RP4910050
SPR	L	RP4910065LP	DN65 SINKITYT PUTKI		RP4910065
SPR	L	RP4910080LP	DN80 SINKITYT PUTKI		RP4910080
SPR	L	RP4910100LP	DN100 SINKITYT PUTKI		RP4910100
SPR	L	WP1100025LP	DN25 RUOSTUMATON PUTKI		WP1100025
SPR	L	WP1100032LP	DN32 RUOSTUMATON PUTKI		WP1100032
SPR	L	WP1100040LP	DN40 RUOSTUMATON PUTKI		WP1100040
SPR	L	WP1100050LP	DN50 RUOSTUMATON PUTKI		WP1100050
SPR	L	WP1100065LP	DN65 RUOSTUMATON PUTKI		WP1100065
SPR	L	WP1100080LP	DN80 RUOSTUMATON PUTKI		WP1100080
SPR	L	WP1100100LP	DN100 RUOSTUMATON PUTKI		WP1100100
SPR	L	WP1100125LP	DN125 RUOSTUMATON PUTKI		WP1100125
SPR	L	WP1100150LP	DN150 RUOSTUMATON PUTKI		WP1100150
SPR	L	WP1100200LP	DN200 RUOSTUMATON PUTKI		WP1100200
SPR	L	WP1101025LP	DN25 HAPONKESTÄVÄ PUTKI		WP1101025
SPR	L	WP1101032LP	DN32 HAPONKESTÄVÄ PUTKI		WP1101032
SPR	L	WP1101040LP	DN40 HAPONKESTÄVÄ PUTKI		WP1101040
SPR	L	WP1101050LP	DN50 HAPONKESTÄVÄ PUTKI		WP1101050
SPR	L	WP1101065LP	DN65 HAPONKESTÄVÄ PUTKI		WP1101065
SPR	L	WP1101080LP	DN80 HAPONKESTÄVÄ PUTKI		WP1101080
SPR	L	WP1101100LP	DN100 HAPONKESTÄVÄ PUTKI		WP1101100
SPR	L	WP1101125LP	DN125 HAPONKESTÄVÄ PUTKI		WP1101125
SPR	L	WP1101150LP	DN150 HAPONKESTÄVÄ PUTKI		WP1101150
SPR	L	WP1101200LP	DN200 HAPONKESTÄVÄ PUTKI		WP1101200

## Sprinklerilaskentapaketit avattuina

Paketin nimi	Tuoterakenne	Tuotetunnus	Nimi	Tekninen nimi	Määrä yks
HUUTELEVENTTIIU	P0000937	2991450LM	Pistilittinippa	50 X 2 JULKOKIERRE	1 kpl
HUUTELEVENTTIIU	P0000937	2951550LM	Kynsilittinkansi	50 MESSINKIÄ	3 kpl
HUUTELEVENTTIIU	P0000937	0809209LM	Kulma/Sisä-/Ulkokierre	R 2 (DN50)SINKKITTY/90AST.	3 kpl
HUUTELEVENTTIIU	P0000937	0753029LM	Putkikaksoinnippa/Keskiraskas	R 2 (DN50)/MUSTA	0,5 kpl
HUUTELEVENTTIIU	P0000937	LY32124LY	Palloventtiili/Täysavakko	R 2 /SISÄKIERRE/ERIK. MESS.	1 kpl
N525 HAARAOHTOSUUTIN	P0000945	RL-CO-68-C-15LM	Conventional suutin, Reliable	68°C kromi ½" std. resp.	1 kpl
N525 HAARAOHTOSUUTIN	P0015679	RL-CO-68-C-15LM	Conventional suutin, Reliable	68°C kromi ½" std. resp.	1 kpl
N525 HAARAOHTOSUUTIN	P0000945	SPSP011U	Sprinklerilaitokset (haaraj.< 25 )	12x0.2MM/12M	0,1 kpl
N525 HAARAOHTOSUUTIN	P0015679	SPSP011U	Sprinklerilaitokset (haaraj.< 25 )	12x0.2MM/12M	0,1 kpl
N525 HAARAOHTOSUUTIN	P0015679	LY329220LY	Kierretivistysteippi/Teflon	12x0.2MM/12M	0,1 kpl
N525 HAARAOHTOSUUTIN	P0000945	LY329220LY	Kierretivistysteippi/Teflon	12x0.2MM/12M	0,1 kpl
N525 HAARAOHTOSUUTIN	P0015679	0813033LM	Haara/Sisäkierre	R 1 - 1/2(DN25-20)SINKKITTY/90AST.	1 kpl
N525 HAARAOHTOSUUTIN	P0000945	0813033LM	Haara/Sisäkierre	R 1 - 1/2(DN25-20)SINKKITTY/90AST.	1 kpl
N532 HAARAOHTOSUUTIN	P0000946	0813044LM	Haara/Sisäkierre	R13/4- 1/2(DN32-15)SINKKITTY/90AST.	1 kpl
N532 HAARAOHTOSUUTIN	P0015677	0813044LM	Haara/Sisäkierre	R13/4- 1/2(DN32-15)SINKKITTY/90AST.	1 kpl
N532 HAARAOHTOSUUTIN	P0000946	LY329220LY	Kierretivistysteippi/Teflon	12x0.2MM/12M	0,1 kpl
N532 HAARAOHTOSUUTIN	P0000946	LY329220LY	Kierretivistysteippi/Teflon	12x0.2MM/12M	0,1 kpl
N532 HAARAOHTOSUUTIN	P0000946	SPSP02LU	Sprinklerilaitokset (haaraj.< 40 )	12x0.2MM/12M	1 kpl
N532 HAARAOHTOSUUTIN	P0015677	SPSP02LU	Sprinklerilaitokset (haaraj.< 40 )	12x0.2MM/12M	1 kpl
N532 HAARAOHTOSUUTIN	P0000946	RL-CO-68-C-15LM	Conventional suutin, Reliable	68°C kromi ½" std. resp.	1 kpl
N532 HAARAOHTOSUUTIN	P0000946	RL-CO-68-C-15LM	Conventional suutin, Reliable	68°C kromi ½" std. resp.	1 kpl
N540 HAARAOHTOSUUTIN	P0000947	RL-CO-68-C-15LM	Conventional suutin, Reliable	68°C kromi ½" std. resp.	1 kpl
N540 HAARAOHTOSUUTIN	P0015678	RL-CO-68-C-15LM	Conventional suutin, Reliable	68°C kromi ½" std. resp.	1 kpl
N540 HAARAOHTOSUUTIN	P0000947	SPSP02LU	Sprinklerilaitokset (haaraj.< 40 )	12x0.2MM/12M	0,1 kpl
N540 HAARAOHTOSUUTIN	P0015678	SPSP02LU	Sprinklerilaitokset (haaraj.< 40 )	12x0.2MM/12M	0,1 kpl
N540 HAARAOHTOSUUTIN	P0000947	LY329220LY	Kierretivistysteippi/Teflon	12x0.2MM/12M	0,1 kpl
N540 HAARAOHTOSUUTIN	P0015678	LY329220LY	Kierretivistysteippi/Teflon	12x0.2MM/12M	0,1 kpl
N540 HAARAOHTOSUUTIN	P0000947	0813058LM	Haara/Sisäkierre	R11/2- 1/2(DN40-15)SINKKITTY/90AST.	1 kpl
N540 HAARAOHTOSUUTIN	P0015678	0813058LM	Haara/Sisäkierre	R11/2- 1/2(DN40-15)SINKKITTY/90AST.	1 kpl
N550 HAARAOHTOSUUTIN	P0000948	0813073LM	Haara/Sisäkierre	R 2 - 1/2(DN50-15)SINKKITTY/90AST.	1 kpl
N550 HAARAOHTOSUUTIN	P0000948	0813073LM	Haara/Sisäkierre	R 2 - 1/2(DN50-15)SINKKITTY/90AST.	1 kpl
N550 HAARAOHTOSUUTIN	P0000948	LY329220LY	Kierretivistysteippi/Teflon	12x0.2MM/12M	0,1 kpl
N550 HAARAOHTOSUUTIN	P0000948	SPSP03LU	Sprinklerilaitokset (haaraj.< 50 )	12x0.2MM/12M	0,1 kpl
N550 HAARAOHTOSUUTIN	P0000948	RL-CO-68-C-15LM	Conventional suutin, Reliable	68°C kromi ½" std. resp.	1 kpl
N525 RUNKOJOHTOSUUTIN	P0000949	RL-CO-68-C-15LM	Conventional suutin, Reliable	68°C kromi ½" std. resp.	1 kpl
N525 RUNKOJOHTOSUUTIN	P0000949	SPSP04LU	Sprinklerilaitokset (suutin runkojohto)	12x0.2MM/12M	1 kpl
N525 RUNKOJOHTOSUUTIN	P0000949	0830060LM	Haar/Kuusi/Kulma	R 1 (DN25)SINKKITTY	1 kpl
N525 RUNKOJOHTOSUUTIN	P0000949	0853018LM	Putkikaksoinnippa/Keskiraskas	R 1 (DN25)SINKKITTY	1 kpl
N525 RUNKOJOHTOSUUTIN	P0000949	0813033LM	Haara/Sisäkierre	R 1 - 1/2(DN25-20)SINKKITTY/90AST.	1 kpl
N525 RUNKOJOHTOSUUTIN	P0000949	0401138LM	Teräsputki/Kierteitettävä	1/FE33/DIN2440/SINKKITTY	0,3 M
N525 RUNKOJOHTOSUUTIN	P0000949	0210208LM	Teräsputki/Kierteitettävä SEEVATTU	DN 25 TAKORAUTAMUHVI SEEVATTU	1 kpl
N525 ALAKATTOSUUTIN	P0000950	0401138LM	Teräsputki/Kierteitettävä	1/FE33/DIN2440/SINKKITTY	1,5 M
N525 ALAKATTOSUUTIN	P0000950	0813006LM	Haara/Sisäkierre	R 1 (DN25)SINKKITTY/90AST.	1 kpl
N525 ALAKATTOSUUTIN	P0000950	0809206LM	Kulma/Sisä-/Ulkokierre	R 1 (DN25)SINKKITTY/90AST.	2 kpl
N525 ALAKATTOSUUTIN	P0000950	0809206LM	Kulma/Sisä-/Ulkokierre	R 1 (DN25)SINKKITTY/90AST.	2 kpl
N525 ALAKATTOSUUTIN	P0000950	0809206LM	Kulma/Sisä-/Ulkokierre	R 1 (DN25)SINKKITTY/90AST.	2 kpl
N525 ALAKATTOSUUTIN	P0000950	0824012LM	Supistusmuhvi/Sisäkierre	R 1 - 1/2(DN25-15)SINKKITTY	1 kpl
N525 ALAKATTOSUUTIN	P0000950	SPSP05LU	Sprinklerilaitokset (suutin alakatossa )	12x0.2MM/12M	2 kpl
N525 ALAKATTOSUUTIN	P0000950	RL-CO-68-C-15LM	Conventional suutin, Reliable	68°C kromi ½" std. resp.	1 kpl
N525 ALAKATTOSUUTIN	P0000950	RL-ESC-15-CLM	2-os. priikka DN 15	Kromi	1 kpl
N525 ALAKATTOSUUTIN	P0000950	LY329220LY	Kierretivistysteippi/Teflon	12x0.2MM/12M	0,2 kpl
N532 ALAKATTOSUUTIN	P0000951	LY329220LY	Kierretivistysteippi/Teflon	12x0.2MM/12M	0,2 kpl
N532 ALAKATTOSUUTIN	P0000951	RL-ESC-15-CLM	2-os. priikka DN 15	Kromi	1 kpl
N532 ALAKATTOSUUTIN	P0000951	RL-CO-68-C-15LM	Conventional suutin, Reliable	68°C kromi ½" std. resp.	1 kpl
N532 ALAKATTOSUUTIN	P0000951	SPSP02LU	Sprinklerilaitokset (haaraj.< 40 )	12x0.2MM/12M	1 kpl
N532 ALAKATTOSUUTIN	P0000951	SPSP05LU	Sprinklerilaitokset (suutin alakatossa )	12x0.2MM/12M	1 kpl
N532 ALAKATTOSUUTIN	P0000951	0824012LM	Supistusmuhvi/Sisäkierre	R 1 - 1/2(DN25-15)SINKKITTY	1 kpl
N532 ALAKATTOSUUTIN	P0000951	0813050LM	Haara/Sisäkierre	R11/4- 1 (DN32-25)SINKKITTY/90AST.	1 kpl
N532 ALAKATTOSUUTIN	P0000951	0809006LM	Kulma/Sisäkierre	R 1 (DN25)SINKKITTY/90AST.	2 kpl
N532 ALAKATTOSUUTIN	P0000951	0809206LM	Kulma/Sisä-/Ulkokierre	R 1 (DN25)SINKKITTY/90AST.	2 kpl
N532 ALAKATTOSUUTIN	P0000951	0401138LM	Teräsputki/Kierteitettävä	1/FE33/DIN2440/SINKKITTY	1,5 M
N532 ALAKATTOSUUTIN	P0000951	0401138LM	Teräsputki/Kierteitettävä	1/FE33/DIN2440/SINKKITTY	1,5 M
N540 ALAKATTOSUUTIN	P0000952	0809206LM	Kulma/Sisä-/Ulkokierre	R 1 (DN25)SINKKITTY/90AST.	2 kpl
N540 ALAKATTOSUUTIN	P0000952	0809206LM	Kulma/Sisä-/Ulkokierre	R 1 (DN25)SINKKITTY/90AST.	2 kpl
N540 ALAKATTOSUUTIN	P0000952	0809206LM	Kulma/Sisä-/Ulkokierre	R 1 (DN25)SINKKITTY/90AST.	2 kpl
N540 ALAKATTOSUUTIN	P0000952	0813063LM	Haara/Sisäkierre	R13/4- 3 (DN40-25)SINKKITTY/90AST.	1 kpl
N540 ALAKATTOSUUTIN	P0000952	0824012LM	Supistusmuhvi/Sisäkierre	R 1 - 1/2(DN25-15)SINKKITTY	1 kpl
N540 ALAKATTOSUUTIN	P0000952	SPSP05LU	Sprinklerilaitokset (suutin alakatossa )	12x0.2MM/12M	2 kpl
N540 ALAKATTOSUUTIN	P0000952	SPSP02LU	Sprinklerilaitokset (haaraj.< 40 )	12x0.2MM/12M	1 kpl
N540 ALAKATTOSUUTIN	P0000952	RL-CO-68-C-15LM	Conventional suutin, Reliable	68°C kromi ½" std. resp.	1 kpl
N540 ALAKATTOSUUTIN	P0000952	RL-ESC-15-CLM	2-os. priikka DN 15	Kromi	1 kpl
N540 ALAKATTOSUUTIN	P0000952	LY329220LY	Kierretivistysteippi/Teflon	12x0.2MM/12M	0,2 kpl
N550 ALAKATTOSUUTIN	P0000953	LY329220LY	Kierretivistysteippi/Teflon	12x0.2MM/12M	0,2 kpl
N550 ALAKATTOSUUTIN	P0000953	RL-ESC-15-CLM	2-os. priikka DN 15	Kromi	1 kpl
N550 ALAKATTOSUUTIN	P0000953	RL-CO-68-C-15LM	Conventional suutin, Reliable	68°C kromi ½" std. resp.	1 kpl
N550 ALAKATTOSUUTIN	P0000953	SPSP03LU	Sprinklerilaitokset (haaraj.< 50 )	12x0.2MM/12M	1 kpl
N550 ALAKATTOSUUTIN	P0000953	SPSP05LU	Sprinklerilaitokset (suutin alakatossa )	12x0.2MM/12M	1 kpl
N550 ALAKATTOSUUTIN	P0000953	0824012LM	Supistusmuhvi/Sisäkierre	R 1 - 1/2(DN25-15)SINKKITTY	1 kpl
N550 ALAKATTOSUUTIN	P0000953	0813076LM	Haara/Sisäkierre	R 2 - 1 (DN50-25)SINKKITTY/90AST.	1 kpl
N550 ALAKATTOSUUTIN	P0000953	0809006LM	Kulma/Sisäkierre	R 1 (DN25)SINKKITTY/90AST.	2 kpl
N550 ALAKATTOSUUTIN	P0000953	0809206LM	Kulma/Sisä-/Ulkokierre	R 1 (DN25)SINKKITTY/90AST.	2 kpl
N550 ALAKATTOSUUTIN	P0000953	0401138LM	Teräsputki/Kierteitettävä	1/FE33/DIN2440/SINKKITTY	1,5 M
DN65 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003501	021308ULM	DN 32 TAKORAUTAMUHVI SEEVATTU	PUTKELLE DN 80-100	0,5 kpl
DN65 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003501	1K0970065LP	DN65 SPR-KANNAKE, MALLI-R	0,25 kpl	
DN65 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003501	210M0001411LM	URAKÄYRÄ 90 GEM malli 7050	2 1/2 URAKÄYRÄ 90	0,25 kpl
DN65 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003501	577ME00762LM	URALIITIN 65 GEM galv. 7400	2 1/2 URALIITIN GALV.	0,45 kpl
DN65 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003501	LY04128LY	TERÄSPUTKI MAALATTU	TERÄSPUTKI MAALATTU 76.1X2.9 40-50MV	1 M
DN65 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003501	362M000791LM	PUTKEN PAKETTI 1/113-362 6 40-50MV	0,03 kpl	
DN80 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003502	LY04132LY	TERÄSPUTKI MAALATTU	TERÄSPUTKI MAALATTU 88.9X3.2 40-50MV	1 M
DN80 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003502	577ME00892LM	URALIITIN 80 GEM galv. 7400	3 URALITIN GALV.	0,45 kpl
DN80 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003502	716ME30261LM	SUP.URALIITIN 80x65 7010 GEM	0,03 kpl	
DN80 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003502	210M000891LM	URAKÄYRÄ 80 GEM malli 7050	3 URAKÄYRÄ 90	0,1 kpl
DN80 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003502	1K0970080LP	DN80 SPR-KANNAKE, MALLI-R	0,25 kpl	
DN80 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003502	021308ULM	DN 32 TAKORAUTAMUHVI SEEVATTU	PUTKELLE DN 80-100	0,5 kpl
DN100 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003503	021308ULM	DN 32 TAKORAUTAMUHVI SEEVATTU	PUTKELLE DN 80-100	0,5 kpl
DN100 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003503	1K0970100LP	DN100 SPR-KANNAKE, MALLI-R	0,25 kpl	
DN100 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003503	210M0001411LM	URAKÄYRÄ 100 GEM malli 7050	4 URAKÄYRÄ 90	0,25 kpl
DN100 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003503	250M042301LM	URASUPISTUSKARTIO 100-80 M.250	0,03 kpl	
DN100 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003503	577ME01141LM	URALIITIN 100 GEM 7400	0,45 kpl	
DN150 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003504	LY04140LY	TERÄSPUTKI MAALATTU	TERÄSPUTKI MAALATTU 113.3X3.6 40-50MV	1 M
DN150 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003504	LY04140LY	TERÄSPUTKI MAALATTU	TERÄSPUTKI MAALATTU 113.3X3.6 40-50MV	1 M
DN125 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003504	577ME01391LM	URALIITIN 125 GEM 7400	0,45 kpl	
DN125 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003504	250M042301LM	URASUPISTUSKARTIO 100-80 M.250	0,03 kpl	
DN125 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003504	210M001391LM	URAKÄYRÄ 125 GEM malli 7050	5 URAKÄYRÄ 90	0,1 kpl
DN125 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003504	1K0970125LP	DN125 SPR-KANNAKE, MALLI-R	0,25 kpl	
DN125 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003504	021308ULM	DN 32 TAKORAUTAMUHVI SEEVATTU	PUTKELLE DN 80-100	0,5 kpl
DN150 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003505	021608ULM	DN 40 TAKORAUTAMUHVI SEEVATTU	PUTKELLE DN 80-100	0,5 kpl
DN150 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003505	1K0970150LP	DN150 SPR-KANNAKE, MALLI-R	0,25 kpl	
DN150 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003505	210M001681LM	URAKÄYRÄ 150 GEM malli 7050	6 URAKÄYRÄ 90	0,1 kpl
DN150 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003505	250M063421LM	URASUPISTUSKARTIO 150-100 M.250	0,03 kpl	
DN150 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003505	577ME01681LM	URALIITIN 150 GEM 7400	0,45 kpl	
DN150 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003505	LY04148LY	TERÄSPUTKI MAALATTU	TERÄSPUTKI MAALATTU 168.3X4.0 40-50MV	1 M
DN200 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003506	577ME02191LM	URALIITIN 200 GEM	0,45 kpl	
DN200 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003506	716AE80631LM	SUP.URALIITIN 200x150 7010 GEM	0,03 kpl	
DN200 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003506	LY04148LY	TERÄSPUTKI MAALATTU	TERÄSPUTKI MAALATTU 219.1X4.5 40-50MV	1 M
DN200 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003506	210M002192LM	URAKÄYRÄ 200 GALV. MALLI 7050	8 URAKÄYRÄ 90 GALV.	0,1 kpl
DN200 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003506	1K0970200LP	DN200 SPR-KANNAKE, MALLI-R	0,25 kpl	
DN200 POHJAM.TUUBIPUTKI	P0003506	022008ULM	DN 50 TAKORAUTAMUHVI SEEVATTU	PUTKELLE DN 100	0,5 kpl
DN25 SINK.KIERREPOTKI	P0003513	0401138LM	Teräsputki/Kierteitettävä	1/FE33/DIN2440/SINKKITTY	1 M
DN25 SINK.KIERREPOTKI	P0003513	0809008LM	Kulma/Sisäkierre	R 1 (DN25)SINKKITTY/90AST.	0,2 kpl
DN25 SINK.KIERREPOTKI	P0003513	0813006LM	Haara/Sisäkierre	R 1 (DN25)SINKKITTY/90AST.	0,3 kpl
DN25 SINK.KIERREPOTKI	P0003513	1K0970025LP	DN25 SPR-KANNAKE, MALLI-R	0,3 kpl	
DN25 SINK.KIERREPOTKI	P0003513	LY32910LY	HAMPPU	0,01 KG	
DN25 SINK.KIERREPOTKI	P0003513	LY32910LY	HAMPPU	0,01 KG	
DN32 SINK.KIERREPOTKI	P0003514	LY32910LY	HAMPPU	0,01 KG	
DN32 SINK.KIERREPOTKI	P0003514	1K0970032LP	DN32 SPR-KANNAKE, MALLI-R	0,3 kpl	
DN32 SINK.KIERREPOTKI	P0003514	0813007LM	Haara/Sisäkierre	R11/4(DN32)SINKKITTY/90AST.	0,3 kpl
DN32 SINK.KIERREPOTKI	P0003514	0809007LM	Kulma/Sisäkierre	R 1 (DN25)SINKKITTY/90AST.	0,2 kpl
DN32 SINK.KIERREPOTKI	P0003514	0401171LM	Teräsputki/Kierteitettävä	11/4/FE33/DIN2440/SINKKITTY	1 M
DN32 SINK.KIERREPOTKI	P0003514	LY32915LY	PUTKIKITTI	PUTKIKITTI 360G	0,01 kpl
DN40 SINK.KIERREPOTKI	P0003515	LY32915LY	PUTKIKITTI	PUTKIKITTI 360G	0,01 kpl
DN40 SINK.KIERREPOTKI	P0003515	0401205LM	Teräsputki/Kierteitettävä	11/2/FE33/DIN2440/SINKKITTY	1 M
DN40 SINK.KIERREPOTKI	P0003515	0813008LM	Haara/Sisäkierre	R11/2(DN40)SINKKITTY/90AST.	0,3 kpl
DN40 SINK.KIERREPOTKI	P0003515	0809008LM	Kulma/Sisäkierre	R11/2(DN40)SINKKITTY/90AST.	0,2 kpl
DN40 SINK.KIERREPOTKI	P0003515	1K0970040LP	DN40 SPR-KANNAKE, MALLI-R	0,3 kpl	
DN40 SINK.KIERREPOTKI	P0003515	LY32910LY	HAMPPU	0,01 KG	
DN50 SINK.KIERREPOTKI	P0003516	LY32910LY	HAMPPU	0,01 KG	
DN50 SINK.KIERREPOTKI	P0003516	1K0970050LP	DN50 SPR-KANNAKE, MALLI-R	0,3 kpl	
DN50 SINK.KIERREPOTKI	P0003516	0809009LM	Kulma		